



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Digitala läromedel för adderat lärande

**En studie om hur digitala lärverktyg används i
matematikundervisningen på lågstadiet**

Educational software for added learning

**A study on how digital tools are used in learning mathematics in primary
school**

**SOFIE LINDBERG
JENNY STENSLUND**

Kandidatuppsats i Informatik

Rapport nr. 2016:024

Abstrakt

Digitaliseringen har påverkat samhället genom att IT idag är en naturlig del i många människors vardag. Detta har medfört en förändring inom skolan där eleverna enligt läroplanen ska lära sig att använda IT. Genom att involvera mer IT i skolan har betydelsen av välgjorda digitala läromedel ökat och dess efterfrågan. Syftet med studien är att undersöka hur digitala läromedel används i matematikundervisningen på lågstadiet och på vilket sätt det skulle vara möjligt att använda dem med avseende på att förbättra elevernas kunskaper och lärande i matematikämnet. Genom att utföra en explorativ kvalitativ fallstudie med observation av elever och intervjuer med lärare har det resulterat i fem stycken teman som är viktiga att ta hänsyn till vid utformningen av digitala läromedel, dessa är följande: syfte, individanpassning, förståelse, motivation och utvärdering. Utifrån resultat som framkommit och satts i relation till befintlig kunskap på området har studien kommit fram till ett antal råd för vad digitala läromedel bör innehålla för att bidra med större kunskap och lärande i matematik för elever på lågstadiet. Sammanfattningsvis är vår mest grundläggande slutsats att digitala läromedel bör ha en stark förankring i läroplanen för grundskolan eftersom den talar om vilka kunskaper elever ska ha när de slutar årskurs tre.

Denna rapporten är skriven på svenska.

Nyckelord: Digitala läromedel, Matematik, Lågstadiet, Digitalisering, Informationsteknologi

Abstract

The digitalization of society has influenced society through the fact that IT today is a natural part of people's lives. It has resulted in a change where IT is a part of the curriculum in our school system. Through the implementing of more IT in our schools the significance of well designed educational software has increased, alongside with the demand. The purpose of this paper is to identify and research how the educational software is used during the mathematics teachings at a primary school level and also determine if there's a possibility to use them with the purpose of increasing the students knowledge and learning capacity regarding mathematics. Having made an exploratory and qualitative case study where students have been observed and teaching staff's been interviewed, the study has resulted in five categories which are important to take into account when creating educational software. These five categories are: purpose, personalized, understanding, motivation and evaluation. From the gathered results and the available data and knowledge in the field, this study has reached some conclusions in reference to the content that the educational software should contain to contribute to a broader knowledge and learning for primary school students. Our most foundational conclusion is that educational software should have a firm place in the curriculum of primary schools since it infers to what the lowest level of mathematic skills should be at the end of year three.

This report is written in Swedish.

Keywords: Educational software, Mathematics, Primary school, Digitalization, Information technology

Förord

Vi vill rikta ett stort tack till vår engagerade handledare Dina Koutsikouri som tidigt kunde börja vägleda oss i vårt arbete och som funnits där hela tiden med möjlighet för bra diskussion och feedback.

Vi vill även framföra ett stort tack till alla informanter och klassen som observerades för att de tog sig tid att delta i studien och gjorde den möjlig att genomföra.

Slutligen vill vi tacka Natur & Kultur för all hjälp med att hitta informanter samt tillgången till Qnoddarnas värld.

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.1 Syfte och frågeställning.....	2
1.2 Avgränsning.....	3
1.3 Disposition	3
2. Teori	4
2.1 Digitala läromedel	4
2.1.1 Digitala läromedel och lärverktyg i undervisningen	5
2.1.2 Digitala läromedels effekter i skolan.....	6
2.2 IT-stött lärande	7
2.2.1 Målorientering	8
2.2.2 Kunskap.....	8
2.2.3 Koncentration	9
2.2.4 Motivation	9
2.2.5 Artificiell intelligens	10
2.2.6 Socialt samspel	10
2.2.7 Problemlösning.....	11
2.2.8 Reflektion.....	11
2.3 Grundskolans styrdokument	12
2.3.1 Politisk påverkan på skolan	12
2.3.2 Kursplan för grundskolan	13
2.4 Qnoddarnas värld	15
3. Metod	17
3.1 Fallstudie	17
3.2 Datainsamling.....	18
3.2.1 Urval	18
3.2.2 Observation	18
3.2.3 Intervjuer	19
3.3 Analysmetod	21
3.4 Etiska aspekter	21
4. Resultat	22
4.1 Syfte	23
4.2 Individanpassning.....	23
4.3 Pedagogiskt innehåll.....	24
4.3.1 Undervisningsstruktur	24
4.3.2 Samspel med andra	25
4.3.3 Användande av förmågor	26
4.4 Motivation.....	26
4.4.1 Intresse	26
4.4.2 Frustration	27
4.4.3 Utmaning	27
4.4.4 Feedback.....	28
4.4.5 Tid	28
4.4.6 Användarvänligt.....	28
4.5 Utvärdering	29

4.5.1 Läromedel.....	29
4.5.2 Elevers måluppfyllelse	30
5. Diskussion	31
5.1 Syfte	31
5.2 Individanpassning.....	32
5.3 Pedagogiskt innehåll.....	32
5.4 Motivation.....	33
5.5 Utvärdering	34
5.6 Kritiska reflektioner	35
6. Slutsats.....	36
6.1 Förslag till framtida forskning	36
Referenslista.....	37

Tabellförteckning

Tabell 1 - översikt skolor som deltagit i studien	17
Tabell 2 - översikt fördelning av intervjuer	20
Tabell 3 - översikt teman	22

Figurförteckning

Figur 1- Lärresurser	4
Figur 2 - Stubben Qnoddarnas värld	15
Figur 3 - Kartvy Qnoddarnas värld.....	16

1. Inledning

IT och digitala medier är idag en naturlig del av vårt samhälle. Vi använder teknik i alla mänskliga miljöer, alltifrån att titta på TV, mäta träningsprestationer till att lösa våra dagliga uppgifter på arbetsplatsen. Teknikutvecklingen har bidragit till att arbetsmarknadens krav, förväntningar och behov har förändrats. I och med det utmanas skola, utbildning och lärande att förhålla sig till och fungera i en miljö som ständigt förändras. I Skolverkets läroplan för grundskolan Lgr 11 står det att eleverna ska förberedas inför arbetslivet och skolan har därför i uppgift att undervisa eleverna i användning av IT (Skolverket, 2015a). Därmed är IT även en naturlig del av skolans värld. Forskaren och föreläsaren Hylén (2010) anser att skolan bör ligga i framkant när det gäller IT eftersom morgondagens samhälle kommer att efterfråga digital kompetens.

År 2007 påbörjades en IT-satsning inom skolväsendet som innebar att samtliga elever skulle ha varsin dator och denna satsning har kommit att kallas En-till-En (Hylén, 2010). Målet var att ge alla elever samma möjligheter att få tillgång till IT, oavsett bakgrund, och därigenom skapa bättre förutsättningar för lärande. Tanken var enligt Hylén (2010) att tekniken skulle motivera eleverna till lärande och intresse för skolarbetet samt höja deras målpuppfyllelse och resultat. Trots att resultaten gentemot läroplanen inte förbättrades nämnvärt noterades att eleverna blev mer motiverade och lade mer tid på studierna, vilket gjorde att satsningen ansågs lyckad och spreds till fler kommuner och skolor (Hylén, 2010). Falkenbergs kommun som var först med En-till-En satsningen på sina högstadieskolor har i sin digitala agenda uttryckt att elever på alla lågstadie- och mellanstadieskolor i kommunen också ska ha varsitt digitalt verktyg i form av iPad för de yngre eleverna senast 2016 (Falkenbergs kommun, 2013).

Det finns ingen allmänt uttalad definition av ett digitalt läromedel men utifrån definitionen för läromedel kan digitala läromedel sägas vara ett hjälpmedel eller verktyg som används för att skapa lärande i undervisningen och som tar vara på digitaliseringens möjligheter (Hylén, 2010). Enligt Fleischer (2015, 13 augusti) kommer digitala läromedel i allt större utsträckning ersätta traditionella läroböcker. Idag är det endast fem procent av läromedlen som säljs i Sverige som är digitala (Fleischer, 2015, 13 augusti) och en enkel undersökning av läromedelsförlagens webbsidor visar att förutom läroböcker i digital form (E-böcker) råder det brist på digitala läromedel. I Danmark ligger de längre fram i utvecklingen med 35 procent digitala läromedel av det totala antalet läromedel (Fleischer, 2015, 13 augusti). Ser en däremot till applikationer som kategoriseras som lärande och utbildning i olika forum och i Apples AppStore finns det en djungel av applikationer att välja på.

I brist på nationell kontroll av digitala läromedel och applikationer läggs mycket av lärarnas tid på att välja ut bra material bland mängden applikationer (Skolverket, 2016b). Enligt Sjöden (2014) upplever många lärare att de saknar kunskap om hur de ska använda tekniken och vilka applikationer som är bra respektive dåliga med avseende på lärande. Matematik är det ämne som har störst tillgång på applikationer, samtidigt används digitala läromedel och applikationer minst inom just matematik (Sjöden, 2014). Ett av få digitala läromedel i matematik som används på lågstadiet är Qnoddarnas värld. Det har beskrivits som ett heltäckande läromedel i matematik, utvecklat efter läroplanen Lgr 11 och jämföras därmed inte med en e-bok (Bergman, 2016). Digitaliseringen i skolan har skapat en förlagsbransch som utvecklas mycket snabbt, vilket har lett till ett utbud av digitala läromedel med varierande kvalitet (Sjöden, 2014). Frågan som forskare har börjat ställa är

vilka läromedel som fungerar i praktiken, d.v.s. som ger effekt i form av lärande. Enligt Sjödén (2014) finns ingen forskning som visar hur digitala läromedel bidrar med djup förståelse och lärande hos eleverna.

Samtidigt som möjligheterna med IT-stödd undervisning är spridd har det visat sig vara en svår uppgift att omsätta det i praktiken. Enligt kognitionsforskaren Björn Sjödén (2015) som granskat digitala läromedel i skolan, finns potential för ett bättre utnyttjande av datorer i skolan. Han menar att grundproblemet är att det saknas kunskap om hur digitala läromedel ska användas på bästa sätt och hävdar att fokus borde flyttas från hårdvaran och En-till-En projekten till det pedagogiska innehållet i undervisningen och de läromedel och verktyg som används. Det sker allt mer forskning kring digitala läromedel och dess påverkan på elevers lärande men än så länge är de för få och står för långt ifrån verksamheten för att få en påverkan på undervisningen (Skolverket, 2015c).

Tidigare forskning kring IT och lärande har till stor del fokuserat på IT-verktyg istället för läromedel (Bellevik Andersson, 2009; Fleischer, 2013). Forskning som gjorts inom digitala läromedel har fokuserat mycket på "Digital agent" och artificiell intelligens (Pareto et al., 2012; Sjödén, 2015) samt speciellt på elever med olika typer av svårigheter (Nilsson, 2009). Det finns tidigare studier i form av andra kandidatuppsatser som undersökt och fokuserat på applikationen Qnoddarnas värld (Johansson, 2014; Frick-Jensen & Strömgren, 2013). Däremot har syftet och frågeställningarna varierat mellan studierna och även perspektivet, det vill säga vilken kontext som varit utgångspunkten för forskningen. I vissa fall har det varit lärares perspektiv på användandet av surfplattor i klassrummet och i andra hur eleverna arbetar med Qnoddarnas värld.

Det finns därmed ett behov av att undersöka vilka möjligheter som finns för digitala läromedel i matematikundervisningen och där tar denna studie sin utgångspunkt. En ökad förståelse för hur digitala läromedel kan användas i matematikundervisningen och vilka effekter de har på elevers lärande är ett bidrag till informatikämnet. Dessutom kan det bidra till en förändrad undervisning och bättre uppfyllande av kunskapsmålen i matematik.

1.1 Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att undersöka användandet av digitala läromedel i matematik på lågstadiet och få en djupare förståelse för vad digitala läromedel bör innehålla för att möjliggöra att elever når kunskapsmålen enligt läroplanen (Lgr 11). Utifrån studiens syfte har följande frågeställning formulerats:

På vilket sätt kan digitala läromedel bidra till att elever på lågstadiet når kunskapsmålen i matematik?

Vår förhoppning är att studiens resultat ska komma till användning i arbetet med att utveckla digitala läromedel för matematik som är bättre anpassade till skolan och undervisningens behov enligt läroplanen. Vi hoppas även att lärare och andra yrkesverksamma grupper ska ha nytta av studien som inspiration och kunskap om hur digitala läromedel integreras i matematikundervisningen på ett bra sätt.

1.2 Avgränsning

Digitala läromedel som helhet är ett väldigt stort område som inkluderar många ämnen och ett stort åldersspann och därför har studien inriktat sig på digitala läromedel i matematik för elever på lågstadiet, d.v.s. årskurs ett till tre. Det finns även många olika digitala verktyg som digitala läromedel kan användas på och eftersom iPad är vanligt förekommande för En-till-En satsningen på lågstadiet har studien avgränsats till att endast inkludera läromedel på iPad. För studien valdes ett digitalt läromedel ut för att användas som utgångspunkt, Qnoddarnas värld, vilket därmed utgör avgränsning för studien. Valet av digitalt läromedel förklaras och motiveras i avsnitt 3.2.1 om urval. En ytterligare avgränsning har gjorts för vilka skolor som har deltagit i studien. Geografiskt sett är studien begränsad till västra Sverige.

1.3 Disposition

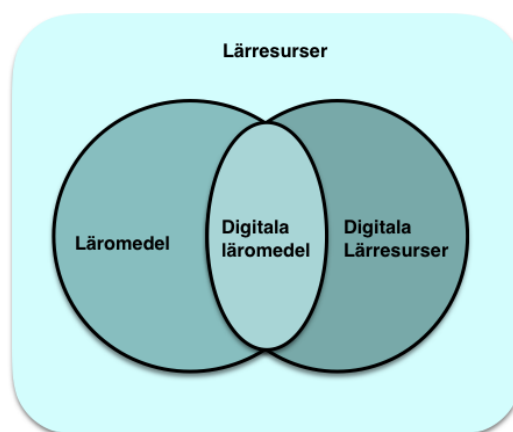
I nästkommande avsnitt presenteras teori för studiens problemområde. I avsnitt 3 beskrivs hur studien har genomförts och vilka metoder som har använts tillsammans med motiveringar och stöd för de val som gjorts. Resultatet av studien presenteras sedan i avsnitt 4 och i avsnitt 5 diskuteras sedan resultaten i förhållande till den teori som lyfts fram för området. Avslutningsvis lyfts det fram vilka slutsatser och lärdomar som kan dras utifrån studien.

2. Teori

Studiens fokus ligger på att få förståelse för användandet av digitala läromedel i matematikundervisningen. Målet är att få insikt om hur digitala läromedel kan hjälpa eleverna att öka sitt lärande i matematik och skolornas teknikanvändning samt undervisningsformer fyller en viktig roll för elevers lärande via digitala läromedel. I detta avsnitt beskrivs relevanta begrepp och teorier som är av betydelse för studiens frågeställning. Avsnittet inleds med en förklaring av begreppet Digitala läromedel och dess förhållande gentemot närliggande termer. Därefter presenteras forskning om användningen av digitala lärverktyg och läromedel i undervisningen. Vidare följer teori och forskning kring elevers lärande, följt av de styrdokument som påverkar undervisningens utformning. Slutligen beskrivs Qnoddarnas värld som är det digitala läromedel som studien har kretsat kring.

2.1 Digitala läromedel

Digitala läromedel är ett nytt begrepp som tillkommit de senaste åren till följd av digitaliseringen av svensk skola. Det finns ännu inte någon gemensam nationell definition av begreppet vilket kan ses genom avsaknaden av begreppet både i Nationalencyklopedins uppslagsverk och Svenska akademins ordlista. Trots bristen på tydlig innebörd av ordet digitala läromedel används det av de båda statliga enheterna Skolverket (2015b) och Digitaliseringskommissionen (SOU 2014:13) men benämningen digitala lärresurser är mer vanligt förekommande. Lärresurser eller lärverktyg är ett samlingsnamn för allt material som används i undervisningen i skolan för att möjliggöra elevers lärande (Hylén, 2010). Lärverktyg består av läromedel och digitala resurser och kan vara digitala verktyg och produkter som en interaktiv skrivtavla eller ett ordbehandlingsprogram men även klassiska läromedelsböcker (Hylén, 2010).



Figur 1- Lärresurser

Inom lärresurser finns kategorierna läromedel och digitala lärresurser (Hylén, 2010). Läromedel beskrivs som ett hjälpmedel eller verktyg som används för att skapa lärande i undervisningen ("Läromedel", 2016; Hylén, 2010), och enligt Skolverket (2016a) räknas

allt digitalt material som kommer till användning i skolan som digitala lärresurser. Digitala läromedel tillhör både läromedel och digitala lärresurser och utgör därmed skärningen mellan dem. Sjödén (2014) hävdar att det idag finns en djungel av digitala läromedel men att få av dem lever upp till vetenskapliga krav när det gäller pedagogik och lärande. Läraren Cecilia Johansson (Gleerups blogg, 2015, 15 december) är inne på samma linje och anser att lärare, forskare och utvecklare borde arbeta tillsammans med att ta fram professionellt framtagna digitala läromedel.

Det skulle gynna lärarnas arbetsbörda om det fanns en gemensam eller central utvärdering av applikationer vilket Sjödén (2014) framhåller som ett stort problem idag. Hylén (2010) hävdar att Sverige inte varit lika framgångsrikt som våra nordiska grannländer när det gäller digitala läromedel eftersom svenska läromedelsförlag framförallt satsat på digitala produkter som används som ett komplement i undervisningen istället för att ta fram heltäckande läromedel. En granskning av läromedelsförlagens utbud visar att de flesta digitala läromedel är e-böcker av den vanliga matematikboken eller en extraresurs på webben med enklare övningsuppgifter och diagnoser (Gleerup, u.å.; Liber, 2016; Natur & Kultur, u.å.; Sanoma, u.å.). Den här typen av digitala läromedel sågas av Gulz och Haake (2014) eftersom de inte tillför något större pedagogiskt värde jämfört med tryckta läroböcker.

Sjödén (Sandberg, 2015, 28 september) anser att det idag inte finns några riktiga digitala läromedel i Sverige eftersom han (Sjödén, 2014) avgränsar digitala läromedel till att endast inkludera interaktiva läromedel som används på dator eller läsplatta och som är tydligt kopplat till ett skolämne samt har ett tydligt lärandemål. Med utgångspunkt från Sjödéns avgränsning har anpassningar gjorts för att begreppet ska passa denna studie. Digitala läromedel definieras för studien på följande vis:

Ett interaktivt program i form av applikation eller webbsida som används på läsplatta. Programmet ska vara utvecklat utifrån läroplanen och ha komplett innehåll för det ämnesområde den är utvecklad för. Fokus ska ligga på lärande utifrån existerande forskning men eleverna ska även lockas att använda programmet.

Därmed exkluderas typiska spel eller underhållningsspel eftersom de inte är framtagna utifrån läroplanen och främst är utformade som ett nöje och inte för inlärnin (Sjödén, 2014; Hylén, 2010). Ett digitalt läromedel som faller inom studiens definition är Qnoddarnas värld vilket beskrivs i avsnitt 2.4 (Bergman, 2016).

2.1.1 Digitala läromedel och lärverktyg i undervisningen

Idag kretsar mycket av IT-användningen i skolan kring att alla elever ska ha tillgång till en egen dator eller läsplatta. Skollagen innehåller för närvarande inga krav på mängden teknisk utrustning i skolorna men en genomgång av de senaste årens dokumentation från Riksdagen visar att IT i skolan är ett högst aktuellt ämne. Läroplanen för grundskolan, Lgr 11, reviderades för ett år sedan (2015) och nuvarande versionen innehåller riktlinjer för användandet av digitala verktyg i undervisningen vilket beskrivs i avsnittet om grundskolans styrdokument. Regeringen tillsatte år 2012 även en Digitaliseringskommision som verkar för ökat användande av IT inom bland annat skolan (SOU 2014:13).

Forskning kring användandet av digitala läromedel och lärverktyg är än så länge relativt liten i Sverige när det gäller elever på lågstadiet (Hylén, 2013). Orsaken till detta kan vara att det är först de senaste åren som skolan har börjat satsa på ökad IT-användning på lågstadiet genom ökat inköp av datorer och läsplattor. Från att ha satsat på En-till-En för elever på högstadiet och gymnasiet börjar allt fler kommuner införa det även på lågstadiet (Hylén, 2013). År 2014 var det enligt Digitaliseringskommisionen ungefär tre elever på varje dator eller läsplatta i den kommunala skolan (SOU 2014:13). Det är med andra ord god tillgång på teknik i den svenska skolan men kommissionen framhåller att skolorna behöver bli bättre på att använda den i större utsträckning i undervisningen. Undersökningar visar att digitala lärverktyg fortfarande främst används som ett administrativt verktyg för att skriva, söka information och göra presentationer. Digitaliseringskommisionen anser att skolorna behöver bli bättre på att använda tekniken på ett mer avancerat sätt i elevers lärande genom t.ex. digitala läromedel vilket stöds av forskning på området (SOU 2014:13; Hylén, 2013; Sjöden, 2014; SKL, 2014). Skolan behöver därmed öka sitt användande av digitala lärverktyg och fokusera på att utnyttja tekniken till de bitar i inläringen som den traditionella undervisningen inte klarar av (Hylén, 2013).

Unos uno-projektet (SKL, 2014) visar att tekniken i sig självt inte genererar ökat lärande utan det är hur den används som har betydelse. IT ger nya möjligheter för undervisningen men det gäller att ta tillvara på möjligheterna (SKL, 2014). Digitaliseringskommisionen ser positivt på den ökade användningen av En-till-En i skolan och ser möjligheter till mer jämställdhet och jämlikhet i skolan och samhället med hjälp av tekniken. De lyfter fram att ökad tillgång till tekniken ger bättre möjligheter till ökat lärande (SOU 2014:13). De studier som gjordes i början på effekterna av att ha varsin dator eller läsplatta hade svårt att visa på förbättrad prestation och lärande hos elever till följd av ökad IT-användning (Hylén, 2013).

Tallvid (2015) lyfter i sin avhandling om En-till-En fram att framförallt kortare studier har visat på negativa effekter av En-till-En i form av distraktioner när datorerna används till privata aktiviteter som inte rör undervisningen. De senaste åren har forskningen dock börjat visa allt mer på positiva effekter av användningen av En-till-En vilket kan förklaras av att visa på effekterna direkt efter en förändring (Hylén, 2013). Förändringen kan vara omvälvande i början vilket gör att det tar ett tag innan nya rutiner satt sig och nyhetens behag försvunnit. Elevers lärande är heller inte något som förändras över en natt och kan även påverkas av andra faktorer vilket gör att det krävs utvärdering över en längre tid för att se En-till-En:s effekter på elevers lärande och kunskapsutveckling. Det lyfts även fram att orsaken till svårigheterna att se positiva effekter på elevers lärande och inte bara motivation och liknande kan bero på att svenska skolor använder tekniken för lite i undervisningen. I svensk skola på mellanstadiet utnyttjade nästan hälften av eleverna endast dator några få gånger per månad (Hylén, 2013).

2.1.2 Digitala läromedels effekter i skolan

Framväxten av digitala läromedel har medfört både för- och nackdelar för skolans undervisning. I en studie av skolor som infört En-till-En påvisades flertalet positiva effekter som talar för digitala läromedel. En tydlig fördel är att den digitala kompetensen har medfört att både skolans prestationer samt elevernas förmågor och prestationer har förbättrats avsevärt (SKL, 2014). Denna form av undervisning tillåter ett mer

individualiserat arbetssätt vilket medför att varje enskild elev får en närmare kontakt med läraren eftersom eleverna inte nödvändigtvis arbetar med samma uppgifter.

En annan följd av digitala läromedel är att skolorna måste etablera nya arbetssätt kring hur tekniken kan tillämpas inom undervisningen. Det innebär att lärare behöver ha en större digital kompetens. Undersökningar har även visat att störst förbättringar i resultat skett på skolor där det förekommer mer lärarlett arbete i grupp samt enskilt arbete med digitalt läromedel. Statistik från studien tydliggör ett flertal faktorer hos elever samt lärare som förbättrats sen införandet av En-till-En, där roligare arbetssätt för elever och lärare samt effektivare arbetssätt och arbetsmodeller är några av dem (SKL, 2014).

En negativ effekt som följt med förändringen av IT inom skolorna är ett ökat arbete för lärarna samt en större kostnad för digitala artefakter samt licenser för olika applikationer och program. En annan nackdel med digitala läromedel och arbetet med En-till-En är att många elever upplever en större stress jämfört med innan En-till-En infördes. Eleverna beskriver att den största anledningen till stressen beror på det uppdrivna tempot i undervisningen. En stressfaktor hos eleverna är att läraren lägger mindre tid på presentationer eftersom många väljer att förbereda dem innan lektionen i program som t.ex. powerpoint och att det därför blir svårare att hinna anteckna och ta in det som lärs ut (SKL, 2014).

2.2 IT-stött lärande

Målet med skolans undervisning är att skapa lärande hos eleverna vilket mäts genom kunskapsmålen som finns beskrivna i läroplanen, Lgr 11. Utformningen av ett digitalt läromedel i matematik behöver därför beakta vad som skapar lärande hos elever och får dem att bli bättre i matematikämnet. Enligt Gulz, Jensen & Rambusch (2012) är det erfarenheter och händelser som skapar lärande hos oss människor. Minnen lagras med intryck från händelser, och de tankar och erfarenheter som skapats ligger till grund för den ökade sannolikheten att eleven kommer hamna i en liknande situation igen och agera likadant. När eleven hamnar i en ny situation kommer den använda sig av erfarenheter från tidigare liknande situationer för att lyckas bättre än tidigare. Gulz et al. (2012) hävdar att lärandet består av en serie stadier där det först handlar om att bli medveten om ett fenomen. Därefter analyseras, kommuniceras och associeras fenomenet för att sedan bygga upp en representation av det som lagras i minnet. Till sist används kunskapen om fenomenet, det används på nya sätt, löser problem och fattar beslut. För att kunna lära sig något behöver eleven använda kunskapen vilket den gör genom att upprepa situationen många gånger för att känna igen sig och veta vad som ska göras (Gulz et al., 2012).

Enligt Selander & Kress (2010) handlar lärande om att använda sig av redan inhämtad kunskap och utveckla den för att lära sig nya saker. Selander & Kress (2010) lyfter även fram vikten av social interaktion eftersom de menar att lärande handlar om att förmedla kunskap mellan varandra. Enligt Fleischer och Kvarnsell (2015) finns det fyra kategorier som behöver inkluderas i digitala läromedel för att möjliggöra lärande hos elever, och dessa är motivation, måluppfyllelse, reflektion och socialt samspel. Sjødén et.al. (2011) är inne på samma linje men lyfter även fram "lärande agent" och artificiell intelligens som viktigt för att skapa ett framgångsrikt digitalt läromedel. Ett bra digitalt läromedel enligt Sjødén (2015) behöver bidra med träning för att förbättra elevers lärande och ha ett tydligt pedagogiskt syfte, även i gränssnittet där varje del behöver fylla en pedagogisk roll. Liksom Fleischer och Kvarnsell (2015) poängterar Sjødén vikten av att eleverna är

motiverade att lära sig och riktar särskilt in sig på individuell adaptiv feedback vilket motiverar eleven till att utvecklas, lära sig mer, samt bilda djup kunskap och förståelse (Sjödén, 2015). De följande åtta avsnitten beskriver faktorer som enligt forskningen påverkar elevers möjlighet till lärande.

2.2.1 Målorientering

I dagens samhälle finns det en otrolig tillgång på information, framförallt tack vare Internet (Fleischer & Kvarnsell, 2015). Detta gör att eleverna kan ha svårt att avgränsa de uppgifter de ska utföra i skolan och svävar iväg åt fel håll. Det är därför av stor vikt att lärare är tydliga med syftet och målet med den uppgift som ska utföras så att varje elev vet vad den förväntas göra, vad slutprodukten är, och vilka kunskaper eleven förväntas få genom uppgiften. Fleischer och Kvarnsell (2015) anser att genom de nya möjligheter som tekniken ger i form av arbetsmetoder ställs det större krav på att läraren klarar av att gå ifrån traditionella läroböcker. Samtidigt ska läraren ha kontroll över lärandet och att målen i läroplanen uppnås, eftersom läroplanen styr vilken kunskap eleverna ska tillgodogöra sig i skolan (Fleischer & Kvarnsell, 2015).

2.2.2 Kunskap

Kunskap är nära relaterat till och påverkar lärande. Kunskap kan enligt Fleischer och Kvarnsell (2015) beskrivas som en livsnödvändighet för att kunna leva och fungera i samhället. Kunskap är något som utvecklas inifrån en själv utifrån de situationer en utsätts för, och i samspel med erfarenheter och nya upptäckter skapas kunskap. Kunskap skapar förståelse som i sin tur driver på behovet av att ta till sig ytterligare kunskap och ett evighetshjul skapas. Fleischer och Kvarnsell (2015) beskriver kunskap som ett tudelat område bestående av ytlig kunskap och djup kunskap. Färdighetsträning med träning av minnet och presenterandet av faktakunskaper kan ses som ytlig kunskap (Fleischer & Kvarnsell, 2015). Arbeta korta stunder med jämna mellanrum är enligt Adler och Adler (2006) bra för elevers förmåga att lära in nya saker, liksom inläring genom lek och ramsor. Genom kortspel och andra former av spel tränas arbetsminnet upp vilket underlättar elevens inläring och gör att det går snabbare att lösa uppgifter. Korta pauser under lektionerna och fysisk aktivitet bidrar också till ett bättre minne (Adler & Adler, 2006).

Det är väldigt lätt att använda digitala läromedel för ytlig kunskapsinläring och Fleischer och Kvarnsell (2015) framhåller risken med att ytlig kunskap och färdighetsträning får lov att vara mycket framträdande är att den djupa kunskapen glöms bort. I ett samhälle som är i ständig förändring och där faktakunskaperna ständigt förändras anses den viktigaste kunskapen vara djup kunskap eftersom den är mer hållbar ur ett längre perspektiv (Fleischer & Kvarnsell, 2015). Djup kunskap består av de förmågor eller syftesmål som beskrivs i läroplanen för grundskolan (Skolverket, 2015a). Förmågorna har för avsikt att ge elever ett större perspektiv och en förståelse, vilket gör djup kunskap svårare att inkludera i digitala läromedel (Fleischer & Kvarnsell, 2015). Djup kunskap består i att visa på en helhet, få eleverna att se samband mellan fenomen, och att jämföra dessa med varandra. Även om ytlig kunskap har en tendens att dominera den digitala miljön så anser Fleischer och Kvarnsell (2015) att det finns stora möjligheter att träna även djup kunskap med hjälp av digitala läromedel.

2.2.3 Koncentration

Adler och Adler (2006) framhåller att koncentrationen hos eleverna är viktig för att möjliggöra lärande. En viktig del av koncentrationsförmågan är att undervisningen innehåller små pauser samt att eleverna rör på sig varje dag och får frisk luft. Adler och Adler (2006) anser att lektionerna behöver ha en tydlig början och slut för att bygga upp rutin och igenkänning hos eleverna. Lektionerna behöver även ha tydliga förväntningar och mål som eleverna förstår och är medvetna om. Instruktioner behöver vara korta och tydliga och det är bra om informationen upprepas, finns tillgänglig hela tiden, samt förmedlas på olika sätt genom t.ex. både text, ljud och bild. Eleverna behöver uppmuntras och få känna att de tar eget ansvar. Det är även viktigt att de får bra feedback på sina prestationer för att ge förståelse för läroprocessen och motivera till fortsatt koncentration (Adler & Adler, 2006). För mycket intryck är också något som Adler och Adler (2006) lyfter fram som en påverkansfaktor på koncentrationen, där undervisningen behöver vara tilltalande men inte överstimulera genom för mycket saker på en gång eftersom eleven får svårt att fokusera på vad den ska göra och tappar motivationen.

2.2.4 Motivation

Motivation behövs för att elever ska vara mottagliga för lärande. Adler och Adler (2006) anser att kognition är sammanlänkat med känslomässiga faktorer vilka påverkar elevers motivation. De lyfter fram elevers nyfikenhet som den viktigaste beståndsdelen för att motivera dem, och att det därför är viktigast att arbeta med just nyfikenheten. Adler och Adler (2006) lyfter även fram att elever som matas med för mycket och för svår kunskap riskerar att bygga upp en stress inom sig som kommer hämma deras motivation och vilja att lära sig. Det leder även till att eleven känner sig dålig och bygger upp negativa tankar om sig själv vilket motverkar nyfikenheten och motivationen. Motivation handlar om att ha en vilja att lära sig och samtidigt ha självförtroende och känna att en kan. Därför är det bättre att övningarna som ska göras är lite för lätta jämfört med om de är för svåra (Adler & Adler, 2006).

Fleischer och Kvarnsell (2015) beskriver motivation som en kraft vars uppgift är att behålla intresset för uppgiften och se till att fokus ligger på rätt sak i arbetet. Motivation kan visa sig fysiskt, emotionellt, kognitivt och socialt och de anser att motivation är både betydande för att elev ska nå målen enligt läroplanen och resultatet av att uppnå målen för undervisningen. En viktig del i att få eleverna motiverade när det gäller skolarbete anser de vara att se till att eleverna är nyfikna och har roligt, och forskning på området har visat att datorer och läsplattor bidrar med just detta till undervisningen (Fleischer & Kvarnsell, 2015).

Vid färdighetsträning, t.ex. tiokompisar och multiplikationstabellen, anser Fleischer och Kvarnsell (2015) att applikationer är väldigt användbara till att få vanligtvis tråkiga ensidiga övningar att bli lättfulla och roliga genom bland annat spelkänsla och visuella belöningar. Detta skapar yttre motivation vilket är en flyktig form av motivation som försvinner snabbt, men för elever som har svårt att fatta tycke för skolämnet kan det vara ett bra sätt att få upp självförtroendet och lusten att lära sig mer. Det är även en fördel att applikationen eller programmet klarar av att rätta svaren automatiskt eftersom de övningar som eleven har svårigheter med registreras och applikationen kan se till att just de övningarna dyker upp oftare så att eleven övar upp sina svaga sidor. Träningen blir därmed mer effektiv än med traditionella övningar (Fleischer & Kvarnsell, 2015).

Inre motivation är enligt Fleischer och Kvarnsell (2015) däremot svårare att förändra och har med elevens egna uppfattning om lyckad eller misslyckad prestation att göra. Saker som påverkar den inre motivationen positivt är att eleven känner att denne kan vara med och påverka och bestämma t.ex. hur ett arbete ska utföras, med vem, under vilken tid eller vad som ska studeras. Genom datorn eller läsplattan möjliggörs många fler sätt att utföra ett skolarbete på, jämfört med innan datorn och internets uppkomst. Eleverna blir mer motiverade genom att de får möjlighet att inkludera sina egna intressen i skoluppgifterna och de behöver känna att det finns ett syfte med varför de utför uppgiften, den ska leda till ett större värde. Fleischer och Kvarnsell (2015) upplever även att eleverna behöver få känna att de klarar av större och mer avancerade uppgifter och genom att individanpassa undervisningen efter varje elevs förmågor och behov och bryta ner övningen i delmål blir det möjligt för fler elever att uppnå detta. Eleverna bygger upp en bättre uthållighet och tappar inte fokus och tröttnar på uppgiften lika lätt (Fleischer & Kvarnsell, 2015).

2.2.5 Artificiell intelligens

En "lärande agent" uppbyggd med hjälp artificiell intelligens kan enligt Sjöden, Tärning och Pareto (2011) vara ett bra inslag i digitala läromedel för att motivera elever, framförallt de som upplever svårigheter i matematik. Elever med svårigheter nedvärderar ofta sig själva och vad de kan, vilket påverkar motivationen negativt. En "lärande agent" är en figur som följer med användaren genom spelet och fungerar som ett stöd. I Sjöden et.al. (2011) beskrivs agenten kunna observera när användaren spelar, spela tillsammans med användaren, samt spela på egen hand medan användaren tittar på. Tanken är att användaren ska lära agenten hur den ska göra för att utföra uppgifterna i spelet. Genom agenten får eleven agera lärare och visa hur den ska göra och tänka samt svara på de frågor som agenten ställer (Sjöden et al., 2011). Detta ger eleverna ökad motivation och självförtroende vilket enligt Sjöden et al. (2011) gör att de presterar bättre och självförtroendet smittar även av sig på andra situationer när agenten inte deltar.

Sjöden, Lind och Silvervarg (2015) har studerat hur eleverna påverkas av tävlingsmoment vilka är vanligt förekommande i spel. Studien visar att elever motiveras av tävlingsmomentet men att risken finns att de tröttnar och ger upp om de ständigt misslyckas. Om eleverna använder en "digital agent" bygger de upp en form av relation till agenten i spelet vilket gör att de blir engagerade i att få agenten att lyckas i spelet och elevens egen motivation och självförtroende ökar (Sjöden et al., 2015). Sjöden et al. (2015) berättar att agenten hjälper elever våga ta sig an svårare uppgifter och när agenten misslyckas är eleverna mer måna om att förbättra prestationen och kunna klara uppgiften än när de spelar på egen hand. Han tycker därför att tävling är ett bra inslag i digitala läromedel så länge de lever upp till de pedagogiska kraven på utformning. Lärarklient och möjlighet till utvärdering och kontroll av elevers prestationer ser Sjöden et al. (2015) som en mycket viktig del i ett digitalt läromedel för att säkerställa elevers måluppfyllelse.

2.2.6 Socialt samspel

Eleverna behöver även arbeta tillsammans i grupp eller par. Socialt samspel möjliggör enligt Fleischer och Kvarnsell (2015) ökat lärande eftersom eleverna genom att samarbeta och diskutera delar med sig av sin egen kunskap samtidigt som de får andra perspektiv på saker och ting. Människor förstår och tolkar problem och uppgifter på olika sätt och genom samarbete och att kombinera olika lösningsförslag kan bättre lösningar skapas. Fleischer

och Kvarnsell (2015) är medvetna om att datorer och teknik kan tyckas bidra till mer ensamarbete men tycker att det även möjliggör mycket samarbete. Genom internet och sociala medier kan samarbete ske oberoende av avstånd. Eleverna kan samarbeta med varandra i klassen fastän alla är hemma hos sig, de kan ställa frågor och diskutera med människor de inte känner i forum för ett ämne de arbetar med, eller så kan alla i klassrummet delta i skapandet av en mindmap genom en applikation där det de skriver kan visas på en interaktiv whiteboard samtidigt som de arbetar. Det sistnämnda alternativet är ett ypperligt exempel på hur även mer eftertänksamma och tysta elever har möjlighet att synas och bidra till diskussionen (Fleischer & Kvarnsell, 2015).

2.2.7 Problemlösning

Adler och Adler (2006) lyfter fram problemlösning som en viktig faktor för lärandet eftersom det är viktigt för möjligheten att skapa djup förståelse och använda den kunskap som inhämtats. Problemlösning ger stora möjligheter att träna upp sina färdigheter och förmågor (Adler & Adler, 2006), vilka finns beskrivna i läroplanen, Lgr 11. Problemlösning är bra för att träna upp förmågan att visualisera uppgiften eller problemet, kunna planera och välja metoder, och kunna arbeta självständigt. Elever får enligt Adler och Adler (2006) träna sig i att tänka i steg där det hela tiden blir lite svårare för varje steg.

För att lyckas med problemlösning är det enligt Allwood (2012) viktigt att ha strategier för hur en ska gå till väga. "Trial & error" är en strategi där eleven provar sig fram tills den lyckas vilket kan ta väldigt lång tid beroende på uppgiften men metoden ger alltid erfarenhet och kunskap om hur problemet kan lösas. Andra strategier som lyfts fram av Allwood (2012) är att utnyttja visuella och auditiva sinnesintryck, använda tillgänglig information om problemet för att sedan sekventiellt arbeta framåt mot målet, utgå från resultatet som ska åstadkommas och arbeta metodiskt bakåt mot utgångspunkten, samt använda sina erfarenheter för att känna igen problemet och identifiera vilket lösningssätt som ska användas. Allwood (2012) hävdar att det är viktigt med både kreativitet och erfarenhet vid problemlösning och att mängden erfarenhet avgör hur snabbt och enkelt eleven löser ett problem.

2.2.8 Reflektion

Reflektion är enligt Fleischer och Kvarnsell (2015) ett viktigt sätt för eleverna att förstå den kunskap de tar in på ett djupare plan. De behöver använda grundläggande kunskap på nya sätt, i nya situationer, för att bygga upp en djupare förståelse kring ämnet och hur begrepp kan användas på olika sätt. Det är viktigt att de klarar av att lösa problem på olika sätt. Reflektion handlar om att se på saker ur olika perspektiv och analysera kring lösningar eller metoder för t.ex. uträkning. Behovet av variation poängteras även av Adler och Adler (2006) som talar om vikten av variation i undervisningen för att stimulera lärande hos eleverna. Elever lär sig på olika sätt och de behöver därför bli presenterade för olika lärostilar för att skapa förståelse och få inblick i olika sätt att lösa uppgifter. De behöver arbeta praktisk och använda sina olika sinnen för att kunna sätta kunskapen i ett verkligt sammanhang och se hur kunskapen kan användas (Adler & Adler, 2006). Fleischer och Kvarnsell (2015) visar på att reflektion även handlar om att få eleverna att fundera och ta ställning till den kunskap de tar till sig, att värdera och kritiskt granska om informationen eller svaret verkligen är rimligt och korrekt. Enligt Fleischer och Kvarnsell (2015) ökar lärandet genom insikten om hur allt hänger samman.

2.3 Grundskolans styrdokument

Det finns regler och strategier som påverkar skolan och utformningen av bland annat matematikundervisningen för elever på lågstadiet. Några av dessa är skollagen och läroplanen för grundskolan. De har till uppgift att säkerställa en likvärdig skolgång för alla elever samt att den kunskap som lärs ut är av relevans för deras framtida liv och arbete. Avsnittet inleds med en redogörelse för vilka politiska faktorer som påverkar undervisningen i skolan. Därefter beskrivs kursplanen i matematik för lågstadiet.

2.3.1 Politisk påverkan på skolan

Skollagen utgör en stor politisk påverkan på undervisningen i skolan eftersom den talar om hur skolan ska utformas och utgörs av lagtexter för krav som ska tillgodoses. Grundskolans syfte definieras i skollagen på följande vis:

2 § Grundskolan ska ge eleverna kunskaper och värden och utveckla elevernas förmåga att tillägna sig dessa.

Utbildningen ska utformas så att den bidrar till personlig utveckling samt förbereder eleverna för aktiva livsval och ligger till grund för fortsatt utbildning.

Utbildningen ska främja allsidiga kontakter och social gemenskap och ge en god grund för ett aktivt deltagande i samhällslivet.

(SFS 2010:800, 10 kap.)

Det finns även reglerat i skollagen vilka möjligheter elever ska ges till lärande och personlig utveckling vilket beskrivs på följande vis:

3 § Alla barn och elever ska ges den ledning och stimulans som de behöver i sitt lärande och sin personliga utveckling för att de utifrån sina egna förutsättningar ska kunna utvecklas så långt som möjligt enligt utbildningens mål.

Elever som till följd av funktionsnedsättning har svårt att uppfylla de olika kunskapskrav som finns ska ges stöd som syftar till att så långt som möjligt motverka funktionsnedsättningens konsekvenser.

Elever som lätt når de kunskapskrav som minst ska uppnås ska ges ledning och stimulans för att kunna nå längre i sin kunskapsutveckling.

(SFS 2010:800, Lag 2014:458)

Som tidigare nämnts innehåller Skollagen ännu inget om tillgången till digitala lärverktyg och läromedel ännu. I läroplanen för grundskolan, Lgr 11, finns däremot riktlinjer för vilken digital kompetens elever ska utveckla genom skolans undervisning (Skolverket, 2015a). I de övergripande målen för grundskolan står det beskrivet att elever som går ut grundskolan ska kunna "[...] använda modern teknik som ett verktyg för kunskapssökande, kommunikation, skapande och lärande [...]" (Skolverket, 2015a, s.14). I syftesmålen för matematik, vilka är gemensamma för hela grundskolan, lyfts det fram att elever ska få möjlighet att utveckla följande digitala kompetens inom matematiken:

"Vidare ska eleverna genom undervisningen ges möjlighet att utveckla kunskaper i att använda digital teknik för att kunna undersöka problemställningar, göra beräkningar och för att presentera och tolka data."

(Skolverket, 2015a, s.47)

Därmed finns det inga uttryckta krav på att inkludera digitala lärverktyg och läromedel i undervisningen i matematik på lågstadiet, även om det inflikas att IT bör vara en del av undervisningen redan för de yngre eleverna på lågstadiet.

Sedan 2012 finns det en kommitté vid namn Digitaliseringskommisionen vilken har i uppdrag av regeringen att arbeta för att underlätta och driva igenom digitaliseringen av det svenska samhället (SOU 2014:13). Digitaliseringskommisionen har drivit på framtagandet av regionala digitala agendor för alla län i Sverige i ett led att skapa struktur för den digitala utvecklingen. Många av länen har utgått från den nationella digitaliseringsagendan men lagt olika vikt vid olika samhällsfunktioner som skola och hälsa beroende på regionala intressen (SOU 2014:13). Detta har sedan utvecklats vidare på kommunal nivå och i Falkenberg som varit vägledande i införandet av En-till-En, d.v.s. en dator eller läsplatta till varje elev, har tagit fram en digital agenda med stort fokus på digitaliseringen i skolan (Falkenberg, 2013). Digitaliseringskommisionen anser att skolan bör arbeta för att ha en god tillgång på IT och digitala verktyg på grund av forskningens visade effekter av användningen av IT i undervisningen (SOU 2014:13). De verkar för ett bättre samhälle genom ökad digitalisering och följer upp hur arbetet fortlöper ute i landet.

2.3.2 Kursplan för grundskolan

Läroplanen för grundskolan, Lgr 11, är framtagen av Skolverket som ett regelverk för vad varje lärare ska lära ut till sina elever i grundskolan i Sverige (Skolverket, 2015a). Läroplanen innehåller bland annat kursplanen i matematik för elever på lågstadiet, d.v.s. vad elever i svenska skolan ska kunna i ämnet matematik när de går ut årskurs tre. Varje kursplan består av syftesmål och centralt innehåll. Syftesmålen är desamma för varje ämnesområde under hela grundskolan och består av förmågor som eleverna ska utveckla under de nio åren i grundskolan. Skolverket (2015a) anser att elever i grundskolan ska utveckla följande fem förmågor i matematik:

- Formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder.
- Använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp.
- Välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter.
- Föra och följa matematiska resonemang.
- Använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser.

(Skolverket, 2015a, s.48)

Skolverket (2015a) har till skillnad mot syftesmålen delat upp det centrala innehållet så lågstadiet (årskurs 1-3) har ett eget centralt innehåll. Det centrala innehållet beskriver vad skolan har i uppgift att lära ut i matematik. Följande ämnesområden ska enligt Skolverket (2015a) behandlas i matematik under lågstadiet:

- Taluppfattning och tals användning
- Algebra
- Geometri
- Sannolikhet och statistik
- Samband och förändring
- Problemlösning

För varje ämnesområde finns utförlig information om vad som specifikt ska läras ut till eleverna. Skolverket (2015a) presenterar i läroplanen även kunskapskrav i varje kursplan. Kunskapskraven, även kallat kunskapsmålen, för matematik på lågstadiet beskriver vad eleverna ska kunna vid slutet av årskurs tre. Kunskapskraven består av syftesmålen och det centrala innehållet som tillsammans utgör lägstanivå för den kunskap eleverna ska ha inhämtat när de slutar lågstadiet. Eftersom eleverna inte får betyg i årskurs tre är det endast en lägstanivå som presenteras i läroplanen (Skolverket, 2015a).

2.4 Qnoddarnas värld

Studien har som tidigare nämnts utgått från användningen av det digitala läromedlet Qnoddarnas värld vilket motiveras i avsnitt 3.2.1. Qnoddarnas värld är ett digitalt läromedel i svenska och matematik för årskurs ett till tre, utvecklat av läromedelsförlaget Natur & Kultur (Bergman, 2016). Pedagoger och spelutvecklare har tagit fram läromedlet utefter läroplanen Lgr 11. Det är därmed ett heltäckande läromedel i svenska och matematik och dess relevans för undervisningen och elevernas lärande är säkerställt. Qnoddarna är tänkt att användas som huvudläromedel men det används också som komplement till andra läromedel.

Qnoddarnas värld består av en applikation för varje årskurs på lågstadiet, samt en lärarklient. Applikationerna är utvecklade för att användas på iPad medan lärarklienten används via webbläsaren vilket möjliggör användande även via dator. Målet med Qnoddarnas värld är att med en spelliknande struktur locka eleverna till glädje kring lärande med applikationen och på så vis skapa motivation. Samtidigt är tanken att lärarnas administration ska underlättas genom att visa och sammanställa resultat för varje elev och deras måluppfyllelse gentemot läroplanen i lärarklienten. På så vis får lärarna mer tid till undervisningen (Bergman, 2016).

I Qnoddarnas värld får eleven följa en figur som är en blandning mellan en människa och ett djur, en qnodd, på dess äventyr i olika världar (Bergman, 2016). Varje applikation består efter inloggning av en startsida, Stubben (Natur & Kultur, 2016a, 2016b, 2016c). Stubben har olika funktioner för varje årskurs. Bland annat går det att skicka och ta emot meddelanden från läraren samt titta och läsa de elevarbeten som eleven gjort i applikationens övningar.



Figur 2 - Stubben Qnoddarnas värld

Från Stubben tar sig elev vidare till övningarna som är utplacerade på en karta med stigar eller i olika världar beroende på applikation. Varje bär är en övning och varje bärsort står för ett område för lärande inom matematiken (Natur & Kultur, 2016a, 2016b, 2016c).



Figur 3 - Kartvy Qnoddarnas värld

Alla applikationerna har funktioner för att se hur långt eleven har kommit i en övning, gå tillbaka, samt hjälpfunktion (Natur & Kultur, 2016a, 2016b, 2016c). Hjälpfunktionen består av instruktioner genom ljud, text och bild. Förutom individuella övningar består applikationerna även av några övningar som eleverna ska göra tillsammans med en klasskamrat (Natur & Kultur, 2016a, 2016b, 2016c). Applikationen för årskurs tre har även speciella bär, hjortron, för övningar som förbereder eleven inför de nationella proven (Natur & Kultur, 2016c).

I lärarklienten kan läraren hantera elevernas inloggningar och licensnycklar samt hantera elevernas övningar och resultat (Bergman, 2016). Genom att varje elev har sin egen inloggning kan undervisningen individanpassas utefter varje elevs behov.

Från början är alla övningar låsta för eleven och genom lärarklienten öppnar läraren upp vilka övningar varje elev ska arbeta med (Bergman, 2016). Det finns även möjlighet att markera vilken övning eleven ska börja. Läraren kan även se hur eleverna klarat övningarna genom statistik över antal gånger varje övning utförts samt antal rätt och fel. På så vis ser läraren vilka övningar som varje elev behöver träna mer på och vilka färdigheter och mål som uppnåtts. I lärarhandledningen, vilken också finns tillgänglig via lärarklienten, hittas bland annat information om varje övnings koppling till läroplanen och rekommenderad arbetsordning. Vissa övningar består av moment som kräver rättning av läraren vilket görs via lärarklienten där läraren rättar uppgiften och kryssar för om den är godkänd. Det finns även möjlighet att skriva ut en del av elevens arbeten (Bergman, 2016).

3. Metod

I detta avsnitt beskrivs studiens metodansats, urval, datainsamling och dataanalys. Vidare redogörs för olika aspekter som påverkat studiens genomförande och tillförlitlighet.

3.1 Fallstudie

För att besvara frågeställningen “*På vilket sätt kan digitala läromedel bidra till att elever på lågstadiet når kunskapsmålen i matematik?*” utfördes en explorativ fallstudie baserad på intervjuer och observation. Studien har utförts på fyra skolor med ett varierande antal elever och årskurser. När studien påbörjades blev vi medvetna om att Falkenbergs kommun var tidiga med digitala läromedel i högstadiet och satsar även på låg- och mellanstadiet och var därmed en anledning till att vi ville involvera dem i studien (Falkenbergs kommun, 2013). Tabell 1 visar hur fördelningen av årskurser samt elevantal såg ut per skola.

Namn	Kommun	Årskurser	Antal elever
Skola A	Mölnadal	F – Åk 3	100 elever
Skola B	Mölnadal	F – Åk 6	460 elever
Skola C	Falkenberg	F – Åk 5	300 elever
Skola D	Falkenberg	F – Åk 5	200 elever

Tabell 1 - översikt skolor som deltagit i studien

Det som bör understrykas är att skolornas arbetssätt med digitala läromedel i undervisningen skiljer sig åt. Skola A som är den minsta sett till elevantal, arbetar med digitala läromedel i princip alltid i halvklass medan exempelvis Skola B har skolklasser som enbart använder digitala läromedel som läromedel i undervisningen.

Den största delen av datainsamlingen har bestått av semistrukturerade djupintervjuer med lärare. Detta för att ge en ökad förståelse för digitala läromedel i undervisningen och mer specifikt applikationen Qnoddarnas värld. En observation utfördes också under en skollektion med en klass för att komplettera den data vi fått från intervjuerna med förhoppning om att upptäcka intressanta liknelser.

Det är viktigt att betona att kvalitativa metoder har flera fördelar men att det även finns en del kritik riktad mot dem. Anledningarna är bland annat att det är svårt att kvalitetssäkra den data som samlas in samt att forskarens involvering i datainsamlingen kan färga resultatet (Walsham, 1995).

3.2 Datainsamling

Följande avsnitt innehåller beskrivningar av de urval som gjorts för att möjliggöra studien samt vilka tillvägagångssätt som används vid insamling av material.

3.2.1 Urval

Det urval som utförts för studien var vilken åldersgrupp som skulle observeras, vilken applikation som skulle användas samt vilka vuxna som skulle delta i intervjuer. Först beslutades valet av åldergrupp där vi bestämde att inrikta oss mot barn som går i lågstadiet (årskurs 1-3). Denna avgränsning var nödvändig med hänsyn till studiens omfång.

Vi bestämde oss för att en observation skulle utföras och enligt Patel & Davidson (2011) är det den mest lämpade tekniken för att samla in information från små barn eftersom alla har olika verbal förmåga. Under observationen deltog barn som var 7-8 år vilket enligt Markopoulos et. al (2008) anses räknas som både yngre och äldre barn. Dessa gränser ska dock användas med försiktighet eftersom det kan skilja mycket mellan kulturer, länder och individer (Markopoulos et. al, 2008). Observationen ägde rum under skoltid när barnen arbetade med applikationen Qnoddarnas värld vilket gav en ökad möjlighet att fånga in deras beteende i en naturlig miljö (Patel & Davidson, 2011).

Det andra som beslutades var valet av applikation som skulle användas i studien. Med hjälp av tips från lärare som arbetar med elever på lågstadiet undersökte vi lämpliga applikationer. För att kunna avgöra vilken applikation som skulle användas i studien provade vi dem själva på iPads. Några var gratis, andra kostade pengar och för ett fåtal krävdes en licens. Den applikation vi var mest intresserade av krävde licens.

Genom att kontakta utgivaren av applikationen fick vi en licens gratis och kunde på så vis utvärdera om den skulle involveras. Valet föll på applikationen Qnoddarnas värld eftersom det ska vara heltäckande i svenska och matematik för elever på lågstadiet och är skapat utifrån syftesmålen och det centrala innehållet i läroplanen för grundskolan, Lgr 11 (Bergman, 2016). Studiens förundersökning av vilka digitala läromedel som finns på marknaden visade att Qnoddarnas värld var det enda heltäckande läromedel utarbetat enligt läroplanen, utvecklat för iPad och med viss spelinriktning som gick att hitta. Valet av applikation blev därför självklart och vi trodde att den skulle möjliggöra en bredd som kunde bidra till att frågeställningen kunde besvaras.

De vuxna vi valde att involvera i studien var lärare och specialpedagoger som arbetade på olika skolor men där alla hade gemensamt att de har använt sig av Qnoddarnas värld. Vi valde även att enbart kontakta lärare och specialpedagoger som arbetade i en lågstadieklass eftersom vi ansåg att de skulle ge oss det bästa materialet till vårt resultat och störst möjlighet till att besvara vår frågeställning.

3.2.2 Observation

Observationen utfördes i en klass i årskurs två på en skola i Falkenbergs kommun där vi studerade klassen under en lektion som varade i en timma. Under observationen arbetade 20 elever med En-till-En iPads vilket innebär att varje elev hade var sin iPad under lektionen.

För att underlätta genomförandet av observationen skapades ett observationsschema som användes som hjälpmedel. Detta observationsschema (se bilaga 1) innehöll olika kategorier som vi utefter etablerad teori kring lärande och vår frågeställning ansåg vara viktiga att inkludera.

Observationsschemat var av typen välstrukturerat (Patel & Davidson, 2011) för möjliggöra en så noggrann observation som möjligt. För att minnas exakt vad som skedde under observationen hade det bästa alternativet varit att filma lektionen, men för att undvika vissa problem med integritet och föräldrars godkännande av att barnen få delta under observationen bestämdes ganska snabbt att vi skulle använda ett annat tillvägagångssätt. Det hade även varit mycket tidskrävande att analysera observationen och eftersom största delen av datainsamlingen kommer från intervjuer fick vi göra en avvägning vad som var av störst betydelse.

Observationen utfördes under en matematiklektion när klassen satt och arbetade med Qnoddarnas värld för att vi ville att de skulle befinna sig i en naturlig miljö. Vi valde att vara kända men passiva för eleverna under observationen eftersom vi ansåg att det var det mest lämpliga sättet att få eleverna att arbeta så normalt som möjligt. Detta kan däremot påverka upplevelsen i klassrummet negativt till en början vilket vi var medvetna om. Samtidigt antog vi att eleverna efter en stund skulle vänja sig och arbeta på som vanligt vilket de gjorde (Patel & Davidson, 2011).

Efter observationen gjordes en sammanfattning av observationen och eftersom vi hade var sitt observationsschema sammanfogades dessa till ett gemensamt.

3.2.3 Intervjuer

Vi genomförde totalt sju stycken semistrukturerade djupintervjuer (Patel & Davidson, 2011). För att underlätta vårt arbete och undvika risker som bortfall av frågor skapade vi en intervjuguide (se bilaga 2) innan vi påbörjade datainsamlingen. Intervjuguiden bestod av fyra stycken teman med underliggande frågor som har utformats för att inte innehålla några negationer eftersom det kan påverka intervjun negativt (Patel & Davidson, 2011). Generellt var frågorna designade för att ge informanterna stor möjlighet att utveckla och berätta om sina erfarenheter av digitala läromedel.

Innan varje intervju gjordes en förfrågan på plats om informanten ville ge sitt medgivande till att intervjun spelades in. Detta underlättade mycket för oss eftersom det blev möjligt att få den mest fullständiga beskrivningen av intervjuerna efteråt (Walsham, 1995). När förfrågan om att spela in intervjun ställts tydliggjordes även syftet med studien samt vad informantens medverkan skulle bidra med (Patel & Davidson, 2011). Efter första intervjun blev vi tvungna att omformulera vissa frågor i intervjuguiden eftersom de som handlade om läroplanen inte var helt korrekta vilket även medförde att den första intervjun inte blev som vi förväntat oss. Därför hade vi tur att informanten var villig att ställa upp på en intervju igen vid ett tillfälle en vecka senare.

Urval av informanter

Studien gjordes som tidigare nämnts i Falkenberg och Mölndal. Via personliga kontakter med lärare inom skolans värld kunde vi snabbt rekrytera lärare i Falkenbergs kommun som

ville delta i studien och som hade erfarenhet av applikationen Qnoddarnas värld. Tre intervjuer bokades in och möjliga reserver fanns att få tag på om någon informant inte längre skulle kunna delta.

Anledningen till att vi ville involvera lärare och specialpedagoger från olika kommuner och städer var för att vi ansåg att det skulle tillföra mer till resultatet eftersom arbetssätten kan skilja mellan skolor men också kommuner. En annan viktig aspekt var också som tidigare nämnts att Falkenberg var tidiga med digitala läromedel och därför önskade vi kontakta lärare därifrån. Det var från början tänkt att utföra intervjuer i Falkenberg, vilket vi fick möjlighet till, men även i Göteborg. Anledningen till att utföra intervjuer i dessa städer var bland annat för att det var geografiskt genomförbart samt att vi ansåg att Falkenberg var intressant eftersom de varit med från början med digitala läromedel. Däremot hade vi svårt att hitta lärare från Göteborg som ville ställa upp på intervjuer.

För att hitta de skolorna från början hade vi kontaktat förlaget Natur & Kultur som tar fram applikationen Qnoddarna och frågat efter en lista med skolor inom Göteborg. När inga mejl besvarades kontaktades Natur & Kultur åter igen och vi efterfrågade då en lista med skolor i närliggande kommuner och som använder sig av applikationen. Vi fick en ny lista med skolor och därefter utfördes ett antal utskick till de skolorna med en förfrågan om de ville delta i vår studie om digitala läromedel i lågstadiet. Dessa mejl besvarades och vi fick acceptans från fyra lärare i Mölndal som ville ställa upp på intervju. Alla utskick som gjorts till tänkta informanter innehöll en kort beskrivning av studien samt att alla intervjuer anonymiseras och behandlas konfidentiellt.

Antalet intervjuer och fördelningen av dessa visas genom följande tabell:

	Antal intervjuer	Antal skolor	Fördelning av intervjuer mellan skolor
Totalt	7	4	
Falkenberg	3	2	2 intervjuer respektive 1 intervju
Mölndal	4	2	3 intervjuer respektive 1 intervju

Tabell 2 - översikt fördelning av intervjuer

Totalt utfördes åtta intervjuer på fyra olika skolor där hälften av skolorna var belägna i en kommun och resterande i en annan. Vid varje intervju deltog en intervjuare samt en informant.

Under datainsamlingen av intervjuer har inga bortfall funnits i relation till att de vi har kontaktat har alla deltagit. Däremot kan ett bortfall avses gällande de mejl som inte besvarades eftersom de kunde bidra till ett större urval av informanter.

3.3 Analysmetod

Vi valde att tillämpa tematisk analys vilket är en iterativ databearbetningsmetod för att hitta framträdande teman och mönster i ett rikt datamaterial (Braun & Clarke, 2006). Resultatet av analysen presenteras i tabell 3 på sidan 27.

I det första steget transkriberade vi intervjuerna och började därefter läsa igenom utskrifterna upprepande gånger för att bekanta oss med det. Vi skrev ut varje transkriberad intervju på färgat papper med en färg för att underlätta analysen. Samtidigt namngav vi varje transkriberad intervju utefter färgen på pappret, t.ex. "Intervju gul", för att kunna identifiera till vilken informant citaten ska härledas. I andra steget började vi bearbeta datamaterialet genom koda det, det vill säga anteckna ord i marginalen som fångade innehållet i textstycket och som vi kunde koppla till vår frågeställning. I tredje steget grupperade vi koderna i olika kluster och sammanställde våra anteckningar (memo) vilket resulterade i fem övergripande kategorier eller teman med underteman. Från början fick vi fram trettio underteman, som sedan genom ytterligare analys reducerades till totalt fjorton. Dessa teman låg sedan till grund för att börja formulera en beskrivande text till resultat och koppla utvalda citat från intervjuerna för att ytterligare illustrera varje tema.

3.4 Etiska aspekter

Det är viktigt att barn inte utsätts för några risker under en observation. För att eleverna skulle känna av så lite stress som möjligt utfördes observationen i helklass och i en miljö de kände sig trygga i. Vi presenterade oss även innan lektionen skulle börja för att eleverna skulle förstå varför vi deltog på deras lektion (Markopoulos et. al, 2008). Innan observationen ägde rum var det viktigt att kontrollera om föräldrarna behövde godkänna att deras barn deltog på observationen. Detta kommunicerades med läraren för klassen som meddelade att det inte var nödvändigt utan att det räcker att hon berättar för klassen att vi skulle komma samt informerar föräldrarna genom veckobrevet. Vid observationen användes ingen film- eller ljudinspelning eftersom det bidragit till en mer omfattande process som hade krävt föräldrarnas godkännande (Patel & Davidson, 2011). För att låta eleverna vara anonyma efterfrågades inga namn på de elever som deltog under observationen. Elever har rätt att vara anonyma under en observation men skulle de ge medgivande till att inte vara anonyma, krävs en mycket bra anledning till varför inkränkning av deras integritet tillför studien något (Markopoulos et. al, 2008).

4. Resultat

I detta avsnitt redovisas de teman som kommit fram i analysen av intervjuer och observationer. Varje tema beskrivs utifrån hur det kommer till uttryck och illustreras med citat. Totalt mynnade analysen ut i fem interrelaterade teman vilka presenteras nedan i tabell 3.

Huvudtema	Undertema
Syfte	<i>(Inga underteman)</i>
Individanpassning	<i>(Inga underteman)</i>
Pedagogiskt innehåll	<i>Undervisningsstruktur, Samspel med andra, Användande av förmågor</i>
Motivation	<i>Intresse, Frustration, Utmaning, Feedback, Tid, Användarvänligt</i>
Utvärdering	<i>Läromedel, Elevers måluppfyllelse</i>

Tabell 3 - översikt teman

Genom studien framkom det att lärarna har problem med att hålla isär alla nya begrepp som har med IT i skolan att göra. Digitala läromedel kunde beskrivas som allt från program utvecklade av läromedelsförlag och applikationer för ordbehandling och spel, till fysiska tekniska prylar som iPad och projektor. De hade med andra ord svårt att definiera vad digitala läromedel egentligen är. Även de lärare som höll sig inom programvaror och applikationer för utbildning och lärande hade svårt att dra gränsen för vad som är digitala läromedel och hade t.ex. svårt att avgöra om e-böcker kunde vara digitala läromedel.

De flesta av informanterna berättade att de framförallt använder digitala läromedel och applikationer för färdighetsträning för att befästa de kunskaper som presenterats för eleverna genom andra läromedel eller på andra sätt i undervisningen. Generellt sett tycker de att Qnoddarnas värld är ett väldigt bra digitalt läromedel och de känner sig trygga med det eftersom de vet att det är bra för elevernas lärande. De upplever dock att det finns små problem som behöver förbättras i framförallt gränssnittet för att applikationen ska fungera utan irritationsmoment i klassrummet. Flera av informanterna upplevde att Qnoddarnas värld är väldigt bra och innehåller precis allt som behövs för undervisningen i svenska men

att materialet i matematik är lite för tunt för att täcka in allt som eleverna behöver lära sig. De ser därför inte Qnoddarnas värld som heltäckande i matematik. Informanterna visade trots allt en stor tro på digitala läromedel och flera av lärarna önskade kunna använda dem i större utsträckning och i andra ämnen. Detta beskrivs av informant rosa med följande citat:

”Ja jag tror att det är en mix mellan digitala läromedel och personlig undervisning som gör att det kan bli bra. Jag tror inte att ensidigt, men jag vet inte vad man skulle. Jag tror på såna läromedel som är uppbyggda så som Qnoddarna är och det skulle jag gärna vilja se i andra ämnen också. Och jag skulle vilja se FLER digitala läromedel. Fler läromedelsproducenter som tog fram matte och svenska också. Alltså såna riktiga läromedel.”

(Informant rosa)

4.1 Syfte

Genom studien har det framkommit att det är viktigt med ett tydligt syfte med undervisningen och det gäller även digitala läromedel. Eleverna behöver göras medvetna om syftet och målet med varje övning de gör under matematiklektionerna för att de ska förstå vad det är de gör och varför. De behöver t.ex. veta varför de behöver kunna räkna med areor och vad de har för användning av det i deras vardagliga liv. Därför behöver ett digitalt läromedel göra detta tydligt för eleverna i början av varje övning vad de förväntas lära sig genom uppgiften och när en uppgift är utförd behöver eleverna få återkoppling och påminnas om vad de precis tränat på och lärt sig.

Digitala läromedel upplevs kunna vara ett bra verktyg för att få eleverna att nå kunskapskraven enligt läroplanen, men om läraren använder dessa utan en väl genomarbetad plan för hur och varför de ska användas i undervisningen så fyller digitala läromedel ingen funktion för eleverna. Betydelsen av ett bra och tydligt syfte framkommer bland annat i följande citat:

“Så både inledning och återkoppling och ja, så de förstår syftet med det de ska göra. Och då är det ju som jag sa innan lättast att göra det praktiskt. Att ta in det i en verklig situation för att förstå att varför behöver jag kunna det här med area.”

(Informant turkos)

4.2 Individanpassning

Individanpassning anses vara viktigt för att eleverna ska kunna ta till sig kunskap och utveckla sitt lärande. Det är viktigt att varje elev kan arbeta och utvecklas utifrån sin egen utvecklingskurva och att elever med svårigheter kan få de stöd som de behöver för att kunna utvecklas så mycket som möjligt i sitt lärande.

Det handlar om att kunna anpassa undervisningen efter varje elev så att de kan arbeta på sin nivå med lagom svåra uppgifter. Den som har en långsammare utvecklingskurva ska

få övningar och stöd för sin nivå, samtidigt som elever med snabbare inlärningsförmåga inte ska behöva hållas tillbaka för att invänta de andra eleverna. Var och en ska få utmaningar på sin nivå. Därför är det viktigt att läraren har möjlighet att anpassa övningarna i ett digitalt läromedel efter varje elev och plocka övningar från olika årskurser. En elev som saknar en färdighet ska kunna tillgodogöra sig det genom att göra övningar från tidigare årskurser. Samtidigt ska en elev som utvecklas snabbare kunna gå vidare med övningar för nästa årskurs.

Digitala läromedel och digitala verktyg anses vara bra på att möjliggöra stöd för elever som har det svårt med inläringen och att tillgodogöra sig kunskaper. Till skillnad mot vanliga läroböcker kan eleven enkelt göra om en övning som denne behöver träna mer på utan att först behöva sudda ut svaren från förra gången övningen gjordes. Dessutom lyfts möjligheten till talsyntes fram som ett viktigt stöd. Talsyntes hjälper eleven att kunna fortsätta utvecklas i alla kunskapsområden trots att eleven inte kommit så långt i läsinläringen. Digitala verktyg som iPad kan även vara en stor hjälp för elever som har svårt med finmotoriken eftersom det blir lättare att skriva bokstäver och siffror. Följande citat illustrerar behovet av individanpassning på grund av elevens utvecklingskurva:

“Förutsättningarna är att man kan möta de där de är, och att man har tillräckliga resurser för att kunna fånga upp alla elever där de är, vilket är det stora problemet känner jag. Jag har väldigt duktig klass just nu men det finns ju alltid ett fåtal stycken, en viss procent som har det tuffare, som lär sig långsammare, jobbar långsammare och som har tufft för att vara här och nu. Har annat runtomkring. Så att det är viktigt att jag som lärare är tydlig och kan fånga upp mina elever. Se alla elever är jätteviktigt!”

(Informant blå)

4.3 Pedagogiskt innehåll

Studien har visat på behovet av ett bra pedagogiskt innehåll i de läromedel som används för att stimulera elevers lärande. Tre saker framkom som särskilt viktiga inslag för ett bra pedagogiskt innehåll: undervisningsstruktur, samspel med andra och användande av förmågor.

4.3.1 Undervisningsstruktur

Matematikundervisningen behöver vara varierande för att skapa förståelse hos elever och lektionerna behöver därför bestå av olika arbetssätt och moment. Varje kunskapsområde behöver behandlas med hjälp av olika lärstilar och tilltala olika sinnen hos eleverna. Det behöver vara en variation i innehåll mellan lektionerna men även under varje lektion eftersom många elever inte klarar av att arbeta med samma sak under hela lektionen. Använda papper och penna upplevs vara viktigt men det är bra att det finns möjligheter till variation så pennan inte är en del av alla moment.

Praktiska moment upplevs som livsviktiga för matematikundervisningen medan flera av lärarna upplever att matematikläroboken kan ersättas av ett digitalt läromedel. De vill ha variation i undervisningen men upplever att det kan vara svårt att hinna med alla tre:

matematikbok, digitala läromedel och applikationer samt praktiska moment i undervisningen. Praktiskt arbete anses vara viktigt för att underlätta inläring och förståelse. Det behöver finnas en tydlig koppling till hur matematik används i vardagliga sammanhang och eleverna behöver arbeta laborativt. Genom att arbeta praktiskt blir undervisningen enligt lärarna mer lustfylld och det är lättare för eleverna att ta till sig kunskapen. Behovet av variation i matematikundervisningen beskrivs genom följande citat:

“Med rätt läromedel så tror jag ju att man kan komma längre, man kan tilltala fler elever än vad man kan i klassrummet, därför att det kan vara omväxlande. Man kan tilltala fler sinnen som tar sig anspråk och ja, olika lärstilar helt enkelt. Man får göra olika saker.”

(Informant rosa)

För att olika läromedel och lärverktyg ska kunna användas tillsammans är det viktigt att dess struktur och innehåll är anpassat för att kunna kombineras med annat material. De får gärna ha samma ordningsföljd för de ämnesområden som behandlas och det är viktigt att begrepp och symboler benämns och används på samma sätt för att eleverna lättare ska se samband mellan övningar med olika lärstil. Enhetlig struktur bidrar med igenkänning och trygghet hos eleven eftersom den vet vad som ska göras.

Återkoppling är också betydelsefullt för det pedagogiska innehållet och elevers lärande. Återkoppling ger eleverna möjlighet att reflektera kring och sätta ord på vad de lärt sig, vad som varit svårt och vad de inte förstår. I traditionella läromedelsböcker går eleverna lätt vidare till nästa uppgift om de tycker att den nuvarande uppgiften är svår. Mängden uppgifter på en sida kan avskräcka elever och göra dem omotiverade. En fördel som lyfts fram med digitala läromedel är att de möjliggör att endast en övning visas åt gången vilket gör att eleverna fokuserar bättre och inte kan hoppa mellan övningarna.

4.3.2 Samspel med andra

Arbete i grupp behöver också vara en del av undervisningen. Genom studien framkom grupparbete som viktigt för elevers förståelse och lärande. Grupparbete tränar upp elevers samarbetsförmåga, att våga prata inför andra och uttrycka sin åsikt, samt sin förmåga att kunna förklara hur de tänkt. De tränar upp förmågan att diskutera, analysera och samarbeta. Det är utvecklande och lärande för eleverna att arbeta tillsammans med andra och de utvecklar sitt matematiska språk. Lärarna lyfter fram möjligheten att arbeta med en iPad per två elever som ett bra sätt att arbeta med andra. Ett annat sätt är att använda uppgifter som de först arbetat med individuellt till att diskutera i grupp eller helklass, och på det viset diskutera lösningar och strategier. Följande citat beskriver arbete i grupp:

“Det jag upplever att många elever har svårt med det är ju att förklara hur de tänker. Helt enkelt att dels att förklara och sen att diskutera med andra och sätta ord på det. För de yngre barnen är det det svåraste, att sätta ord på vad de tänker. Det är det svåraste. Och det är ju en grund för att sen kunna utveckla de andra förmågorna som att diskutera, argumentera och så vidare.”

(Informant rosa)

4.3.3 Användande av förmågor

De fem förmågor i matematik som finns beskrivna i läroplanen för elever i grundskolan framkommer i studien som viktiga för elevers lärande. Dessa syftesmål handlar bland annat om att elever ska utveckla analysförmåga, kommunikativ förmåga, och begreppslig förmåga. Förmågorna utgör ett verktyg för eleverna att lära sig nya saker och lära för livet. Förmågorna utvecklas genom eleverna samlar faktakunskaper, övar på de nya kunskaperna, bygger upp en förståelse, och till sist använder kunskapen. Det är viktigt att situationer skapas som ger eleverna möjlighet att träna på sina förmågor. Framförallt behöver elever få utmaningar för att möjliggöra utveckling av förmågorna.

Förmågan att analysera är viktig för att eleverna ska få en större förståelse för det större perspektivet, se samband, utforska nya områden och utveckla sig själv. Genom att förbättra elevers förmåga att analysera får de en ökad förståelse för sambandet mellan konkret och abstrakt. Elever behöver förstå när ett räknesätt ska användas och kunna välja rätt metod för att lösa ett problem. Problemlösning är därmed en viktig del för att träna upp förmågan att analysera. Genom problemlösning får eleverna öva strategier och tänkande, tänka ett steg längre, göra metodval, öva på att förklara hur de tänker, samt diskutera och dela med sig av olika synsätt på hur problemet kan lösas. Vikten av att utveckla sina förmågor illustreras i följande citat:

“[...] det är samma problem och vi liksom tar det åt olika håll och det tror jag har fått dem att inse att det gör ju att kunskapen blir djupare, det är inte bara liksom att rafsas över och sen har jag gjort detta utan förstå vad man gör och hur det hänger ihop med andra saker man har gjort och allting hänger ihop.”

(Informant grön)

4.4 Motivation

Studien har visat att motivation är betydande faktor till lärandet hos eleverna. Det är viktigt att eleverna känner ett intresse att vilja lära och att de blir utmanade för att inte tröttna och tappa fokus. En viktig aspekt för att hålla elevernas motivation uppe är att de får feedback från programmet när de utfört något eller får hjälp om de inte förstår. Det är även av stor vikt att programmet är utformat enkelt och tydlig för att eleven inte ska behöva ha några förkunskaper. Motivationen påverkas också av hur länge de sitter och arbetar med programmet och det framkom av analysen att eleverna klarar av att arbeta ungefär 20 minuter innan de börjar tappa fokus. Ytterligare en aspekt som påverkar motivationen är frustration som kan uppstå när programmet inte fungerar eller när eleven tycker det är för mycket upprepningar av övningar.

4.4.1 Intresse

Det framkom under analysen att digitala läromedel måste väcka ett intresse hos eleverna för att de ska tycka om att använda det. Eleven tilltalas av att läromedlet är genomtänkt utformat och att de lär sig saker utan att vara medvetna om det. Sen ökar även lusten hos eleverna av att dessa läromedel har en viss typ av spelkänsla över sig, till exempel att de får belöningar när de klarat ett visst antal övningar. Digitala läromedel är därför bra på att

stimulera barn som snabbt blir uttråkade och tycker det är tröttsamt att bara sitta och arbeta. Detta förtydligades under observationen med att eleverna arbetade fokuserat samt att de sa "ja!" och knöt näven när de klarade en uppgift. En anledning till att intresset hålls vid liv beskrivs på följande sätt:

"[...] jag tycker ju att det blir ganska lugnt och de fokuserar och tycker oftast det är roligt för det är ju liksom en liten rolig grej ändå, det är ju roligt upplagt, lite spelkänsla över det hela och del spel är ju där man får stjärnor och man staplar och hämtar skatter."

(Informant grön)

4.4.2 Frustration

När eleverna sitter och arbetar i digitala läromedel kan en viss typ av frustration uppstå. En anledning kan vara att programmet hänger sig och att det finns buggar i systemet. Något som upptäcktes under observationen var att när eleverna skulle svara på vissa uppgifter täckte tangentbordet större delen av skärmen vilket innebar att eleven behövde stänga ner tangentbordet för att kunna se själva uppgiften igen, vilket även Informant rosa beskriver i nedanstående citat:

"Till exempel är tangentbordet i vägen under vissa övningar så att eleverna inte ser allt de behöver utan måste trycka bort tangentbordet och sen ta fram det igen."

(Informant rosa)

Ytterligare något som kan skapa frustration för eleverna är en känsla av att de aldrig kommer framåt eftersom många uppgifter är likadana och upprepas många gånger.

4.4.3 Utmaning

För att eleverna ska känna att de utvecklas och behåller intresset för digitala läromedel är det viktigt att de finns en utmaning med det. Upplever eleverna ingen utmaning finns det risk att de tröttnar och stannar upp i sin utveckling. Det är viktigt att de får uppleva något nytt och intressant samt att alla elever får möjlighet att arbeta efter sin nivå och sina kunskaper. Därför behöver läromedlet även underlätta och möjliggöra för elever att kunna göra övningar från olika årskurser. Utmaning illustreras genom följande citat:

"Mycket som utmanar men som ändå ger positiv feedback, men ja, det är någonting där. Det finns ju andra appar där de tröttnar efter en stund. Nu vill jag inte göra detta mer! Och då är det att det är för lite utmaning, för lite, det är ju någonting som gör att de tröttnar då. Men det gör de inte med Qnoddarna."

(Informant rosa)

4.4.4 Feedback

Analysen visar på behovet av feedback till eleverna för att de ska förstå vad de gjort rätt eller fel och hur de bör göra och varför. Lärarna uttrycker att det är bra med digitala läromedel där eleverna inte kommer vidare när de gör fel, till skillnad mot matematikboken där eleven kan hinna arbeta flera sidor innan det upptäcks att personen inte förstått hur uppgifterna ska lösas. Däremot om de fastnar på en övning behöver de få feedback på hur de ska göra för att komma vidare för att de inte ska bli frustrerade. Under observationen visade det sig att flera elever frågar varandra om hjälp när de inte förstår. Samtidigt bör eleverna inte alltid förvänta sig på att få direkt feedback i alla situationer oavsett om det är digitalt eller i klassrummet. Eleverna kan även få annan feedback från läromedlet i form av symboler som indikerar när de avklarat en nivå vilket beskrivs med följande citat:

“[...] första nivån och sen går du vidare och klarar du inte den så tänds inte stjärnan på toppen liksom. Så för eleverna är den jättetydlig men jag skulle önska att det var tydlighet för oss som pedagoger.”

(Informant grön)

Det nämndes även att det hade varit av betydelse för eleverna att kunna följa sin måluppfyllelse med en tydlig översikt för att öka deras motivation.

4.4.5 Tid

När eleverna sitter och arbetar med digitala läromedel arbetar de ungefär 10-20 minuter för att de inte ska tappa fokus. Däremot kan de vid grupparbeten använda digitala läromedel under en längre perioder. För att eleverna ska kunna arbeta längre stunder fokuserat beskriver informant blå hur hen går tillväga:

“Och jag ser ju vilka som tappar, och sen så lär man sig vilka som inte riktigt orkar längre. [...] Jag försöker få in små naturliga pauser. Vissa här behöver oftare pauser och då får de gå ett varv och komma tillbaka. Eller gå ut och andas tre gånger och komma in. Och såna grejer gör att de orkar hålla uppe och ger de lite ny energi.”

(Informant blå)

Det framkommer även här att alla individer är unika och därför kan fokusera olika länge vid arbete med digitala läromedel men ju mer intressant det är desto längre stunder orkar de fokusera.

4.4.6 Användarvänligt

Ett digitalt läromedel ska vara lätt att förstå och inte kräva någon tidigare erfarenhet från lärare eller elever. Det är viktigt att förstå vart det är möjligt att klicka samt att det är tydligt vad som sker vid ett klick på en symbol eller figur. Genom att digitala läromedel innehåller

rörelser och ljud blir det mer intressant samtidigt som lärarna inte vill att läromedlen ska göra resterande del av undervisningen tråkig. På lågstadiet behöver elever ofta instruktioner genom en kombination av ljud, bild och text eftersom deras läskunskaper ännu inte är väl utvecklade. Vid observationsstudien framkom att de första instruktionerna kan vara relativt korta och enkla att undvika för de elever som direkt förstår vad de ska göra. Däremot bör det finnas en hjälpfunktion som underlättar för eleverna om de inte förstår vad uppgiften går ut på trots de första instruktionerna. Behovet av användarvänlighet illustreras genom följande citat:

“Så de fastnar och alla säger likadant och då blir det för svårt. Ibland förstår man ju inte ens själv vad det är man ska göra. Och just det här när det är en massa små uppgifter är det svårt att veta liksom. Och det har vi känt litegrann att alla tycker vi att det är lite svårt ibland att förstå hur uppgifter ska göras och hur det ska gå till.”

(Informant blå)

Det är även viktigt att tänka på att digitala läromedel inte bör innehålla för mycket ljud och spelkänsla eftersom fokus hamnar på detaljer i gränssnittet istället för på lärandet samt att enkelheten och användarvänligheten minskar.

“Ja, jag hittade ju nån som var sån här som jag tänkte skulle vara så här där man skulle räkna snabbt. Alltså befästa det här 0-10. Och så var man tvungen att göra det fort. Och då hette den Math vs. Zombies tror jag. Och då var man en människa, och så kom det upp t.ex. $1+9$ och då skulle man svara snabbt, innan Zombisarna hann att komma. Och då skulle man kasta grejer, och det blev liksom bara, ja det gick jättefort och det blev alldeles för mycket och talet var SÅ HÄR LITET och zombisarna SÅ HÄR STORA.”

(Informant turkos)

4.5 Utvärdering

Utvärdering har visat sig vara av stor betydelse både när det handlar om läromedel och elevers måluppfyllelse. När det handlar om utvärdering av läromedel har det framkommit av studien att det är väldigt fritt för lärarna att välja vilka läromedel de vill ha. Analysen av utvärdering beskriver även hur lärare stämmer av elevernas måluppfyllelse.

4.5.1 Läromedel

Under analysarbetet framkom det att lärare har mycket olika syn på digitala läromedel och hur de kan användas i undervisningen. Vissa lärare använde sig enbart av digitala läromedel medan andra kombinerade digitala läromedel med tryckta läroböcker. Det som däremot var gemensamt för alla var att de själva fick styra över vilka digitala läromedel de använder i sin undervisning. Många beskriver det problematiskt att välja applikationer eftersom det är svårt att urskilja vilka som är bra och kan användas i undervisningen och

vilka som mer är lämpade för hemmabruk. För att ta reda på vilka applikationer som kan tänkas vara bra läser lärarna recensioner på olika forum samt diskuterar mycket med varandra. Ett av forumen urskiljer sig från de andra genom att det är en privatperson utan pedagogisk utbildning som utvärderar applikationer och detta forum användes av de flesta av lärarna. En av lärarna uttryckte ett behov av gemensamma bestämmelser på skolan för vilka applikationer som ska användas i varje årskurs. Det framkom även att det upplevdes mer säkert att använda sig av applikationer som följer läroplanen för grundskolan, Lgr11, och är utgivna av läromedelsföretag än de som inte är det.

“Men det har jag inte suttit och jämfört direkt men hittar man ett som man vet är läromedel och lgr11 så är det ju oh, a men vad bra! Då är man ganska trygg.”

(Informant blå)

Lärarna beskriver att de har ont om tid och inte alltid har möjlighet att kontrollera hela appen innan de använder den i undervisningen.

“Nej men jag testar ju. Barnen får testa och jag får testa. Så det är säkert många som kommer hem och säger nu spelade vi ett zombispiel idag, haha. Men, det får väl vara.”

(Informant turkos)

Det framkom även att ett digitalt läromedel bör kategoriseras efter vad det innehåller och vilka förmågor som tränas och inte enbart efter ämne. Det är även viktigt att kunna använda läromedlet på olika sätt för att anpassa det efter sin undervisning.

4.5.2 Elevers måluppfyllelse

För att lärarna ska kunna kontrollera elevernas måluppfyllelse är dokumentation viktigt och att den är okomplicerad att göra. Därför är det positivt om det finns en lärarklient till applikationen där lärarna kan styra vilka övningar eleverna har tillgång till. En lärarklient gör det möjligt för lärarna att följa upp elevernas resultat samt individanpassa undervisningen genom att välja vilka uppgifter varje specifik elev ska utföra. Det är viktigt att lärarklienten är enkel och ger en tydlig överblick över elevernas resultat. Under analysarbetet framkom även att det inte enbart är viktigt för lärarna att kunna överblicka elevernas resultat utan att det även hade varit önskvärt om eleverna själva kunde följa sina resultat. Elevers måluppfyllelse illustreras genom följande citat:

“[...] jag som lärare om jag lägger in alla barnen och de loggar in då med en speciell så kan ju se då vad de har gjort, hur många fel de gör, hur snabbt de kanske har gått, om de är jättesnabba och har alla fel då kan man ju se att här att de bara slarvar och inte bryr sig eller om de sitter hela timman men får inga rätt ändå. Man kan ju avläsa där hur det går så det är ju väldigt bra på det viset att man får ett snabbt svar.”

(Informant grön)

5. Diskussion

Syftet med studien var att undersöka användandet av digitala läromedel i matematik på lågstadiet och få förståelse för vad digitala läromedel bör innehålla och göra för att möjliggöra att elever når kunskapsmålen enligt läroplanen för grundskolan, Lgr 11. Studiens resultat visar att det finns ett antal faktorer som påverkar elevers lärande och därmed bör beaktas vid utformningen av digitala läromedel. Dessa faktorer diskuteras i ljuset av tidigare publicerad litteratur och styrdokument.

5.1 Syfte

Studiens resultat visar på ett behov av en tydligare presentation av syftet i undervisningen och det behöver finnas en bättre koppling mellan undervisningens innehåll och syftet eller målet med det. Det kan vara en nackdel att skapa en medvetenhet kring varje uppgifts syfte och mål eftersom det kan bli för mycket information för eleven. Risken finns att eleven fokuserar för mycket på de detaljerade målen för varje uppgift och glömmer bort att även se till helheten och det övergripande syftet. Med andra ord skulle det kunna bli för mycket fokus på faktakunskaper och för lite på lärandet och förståelsen i stort, vilket är det som teori på området lyfter fram att det behövs mer av (Fleischer & Kvarnsell, 2015; Sjäöden, 2015).

Å andra sidan skulle mer fokus på att göra eleverna medvetna om syftet med både undervisningen i stort men även på mindre uppgifter göra de mer uppmärksamma på vad det är de faktiskt lär sig. Det skulle kunna bidra till ett ökat språk kring matematik och som Fleischer och Kvarnsell (2015) framförde så är det lättare att kämpa och hålla riktningen mot ett mål om en vet vad målet är.

I undervisningen används olika arbetsmetoder och för att göra det tydligt för eleverna är det därför viktigt att hitta ett gemensamt arbetssätt som arbetar med att tydliggöra syfte och mål på samma sätt oavsett om eleverna arbetar i ett digitalt läromedel eller med praktisk matematik i klassrummet. Detta innebär att läraren behöver ha en bra struktur på sin undervisning och att den följer en röd tråd när det kommer till tydliggörande av syfte och mål.

Åskådliggörandet handlar om att förmedla information på ett bra och tydligt sätt för att göra eleverna medvetna. Det kan därmed inte anses vara något problem med att presentera syften i ett digitalt läromedel så länge läromedlet har ett syfte. Ett digitalt läromedel utvecklat utefter läroplanen för grundskolan har ett tydligt syfte med ett antal mål och kunskapskrav som går att presentera. Det finns läromedel som redan åskådliggör syftet men många kan bli bättre på det.

Förslagsvis skulle syftet kunna presenteras innan varje övning kan påbörjas och eventuellt i slutet av en övning för att stämma av och påminna eleven om vad den skulle lära sig. Därmed skulle det digitala läromedlet få en tydlig koppling till både skolämnet och elevers lärande vilket Sjäöden (2014) belyser som viktigt för att läromedlet ska vara användbart.

5.2 Individanpassning

Det finns många fördelar med digitala läromedel men de har även sina sämre sidor. En av de största och viktigaste fördelarna är att det är lätt att anpassa undervisningen efter varje elevs behov när digitala läromedel används. Med ett digitalt läromedel blir det inte lika påtagligt för eleverna att de befinner sig på olika nivåer i sin utveckling eftersom de inte märker av i lika stor utsträckning som med ett tryckt läromedel att de arbetar med olika saker i klassrummet. Det kan bidra till att elever som skiljer sig från mängden känner sig mindre annorlunda och uttittade.

Digitala läromedel möjliggör även många nya arbetsformer där grupparbete och diskussion kan ges en helt ny innebörd och elever som i en traditionell skolmiljö håller sig i bakgrunden får möjlighet att blomma ut och ta plats. Under intervjuerna framkom många exempel på hur digitala läromedel och verktyg kan användas och öka inkluderingen av alla elever. Elever som har svårt för att prata i grupp kan bidra med åsikter och idéer ändå när hela klassen arbetar digitalt med en gemensam mindmap eller genomföra redovisningar genom att spela in en presentation som sedan visas upp för klassen. Det finns med andra ord stora möjligheter till individanpassad undervisning med digitala läromedel. Dock finns alltid risken att det blir för stort fokus på individen att alla elever endast arbetar självständigt i sin iPad och inte utbyter kunskap och lärande med andra elever.

Eftersom socialt samspel har en viktig del i elevens utveckling av sina förmågor (Fleischer & Kvarnsell, 2015) finns risken att tanken om individualiserad undervisning för att ge alla elever möjlighet till bästa möjliga utveckling i verkligheten kan leda till minskat lärande. Det är därför av stor vikt att kunna ta tillvara på digitaliseringens möjligheter men samtidigt vara medveten och hantera dess risker. Det digitala i sig självt ger inte lärande utan gör det endast möjligt för människorna att själva lära med hjälp av tekniken. En annan faktor att beakta är att individualisering kräver mer tid för planering även om den tiden kan tjänas in genom minskad rättning när det digitala läromedlet rättar den största delen av uppgifterna.

5.3 Pedagogiskt innehåll

Studiens resultat visade att det fanns ett stort behov av att variera matematikundervisningen för att möjliggöra lärande hos elever. Digitala läromedel bör därför inte vara det enda materialet som används i undervisningen utan studien visade på ett stort behov av att arbeta praktiskt för att öka elevernas förståelse för matematik och dess användning. Den traditionella, tryckta matematikboken fanns det dock delade meningar om. En del kan inte se en matematikundervisning utan användande av ”mattebok”, andra tycker inte att den tillför så mycket och vill hellre arbeta med andra material. Det kan handla om lärares behov av att tänka nytt och se undervisningen ur ett nytt perspektiv med nya arbetssätt.

Det är möjligt att den traditionella, tryckta läroboken behöver utvärderas utifrån om den verkligen bidrar med något som inte går att förmedla på andra sätt, vad är det som gör den speciell? Det kan också vara så att den spelar en viktig roll i elevers kunskap och lärande men det borde undersökas.

Enligt vår mening fyller dock inte den traditionella läroboken någon oundgänglig funktion utan skulle kunna ersättas med ett bra heltäckande digitalt läromedel som är utvecklat utefter läroplanen Lgr 11 och består av träning av allt centralt innehåll samt träning av de fem förmågorna. För att möjliggöra djupt lärande och utveckling av förmågorna kan det behövas artificiell intelligens och en ”digital agent” som Sjödén (2015) pratar om, men det kan även finnas andra lösningar. Den resultatet visar är därmed att det kan vara möjligt att förändra matematikundervisningen så att digitala läromedel används tillsammans med praktiskt arbete för att möjliggöra kunskap och lärande hos eleverna enligt kunskapsmålen i läroplanen Lgr 11. Genom att bara använda två olika typer av material kan problemet med att hinna med allt vilket framkom i studien undvikas.

5.4 Motivation

Resultatet visade att bra och utförlig feedback var en viktig faktor för elevers lärande. Feedback var även något som flera forskare pekar ut som betydande för inläring med hjälp av digitala läromedel (Fleischer & Kvarnsell, 2015; Sjödén, 2015). Det lyfts enstämigt fram att feedback från ett digitalt läromedel behöver bestå av mer än enkla ord eller upplysningar om eleven gjort rätt eller fel. För att elever ska kunna lära sig av situationen, utvecklas och ta sig vidare behöver de även förstå varför och hur de kan lyckas bättre. Massor av stjärnor och hejrop kan vara motiverande till en början men som forskning visar så räcker det inte för att motivera eleverna på längre sikt (Fleischer & Kvarnsell, 2015).

Spelkänslan har däremot visat sig viktig för att locka till sig eleverna och göra de nyfikna på att arbeta i läromedlet, särskilt elever som har svårt för matematik och känner att de inte kan (Fleischer & Kvarnsell, 2015). För de eleverna kan även en ”digital agent” vara bra för att motivera och ge bättre självförtroende (Sjödén et al., 2011). Agenten kan ses som ett bra sätt att få fler att tycka om matematik och spelutseendet gör det roligare.

Nackdelarna med ett allt för stort fokus på motivation genom avancerad grafik bör dock noggrant övervägas. Som påvisades i resultatet kan det gå till överdrift när det blir för mycket visuella intryck och applikationen eller läromedlet bidrar inte längre till att eleverna når kunskapsmålen. Lärarna uttryckte även en oro för att bli utkonkurrerade av tekniken så att eleverna inte längre klarar en vanlig lektion utan teknik och ständig stimulans. Det är en befogad oro att läraren inte längre är tillräckligt intressant för att orka fokusera på. Tendenser på elevers behov av ständig stimulans kan möjligtvis ses i att både lärare och forskare (Adler & Adler, 2006) anser att elever börjar bli ofokuserade efter 20 minuter och behöver ta en paus eller göra något annat.

En annan nackdel som bör beaktas är att tekniska problem skapar frustration hos både elever och lärare vilket framkom i studien. Givet att utvecklaren av det digitala läromedlet är intresserad av att undvika eller i alla fall minimera dessa frustrationsmoment verkar det vara en viktig lärdom att testa produkten noggrant innan den släpps på marknaden samt vara aktiv i arbetet efter lansering med att uppdatera fel. En del frustration berodde även på dåligt utformat gränssnitt vilket gör det betydelsefullt för utvecklaren att även ha ett stort fokus på användarvänlighet. En annan viktig lärdom som studien gett är att utförlig feedback och instruktioner är ett givet innehåll i digitala läromedel.

5.5 Utvärdering

Studiens resultat visade att lärarna idag har ett svårt och tidskrävande ansvar för att på egen hand välja ut vilka digitala läromedel som ska användas och kontrollera att de följer läroplanen. De efterfrågade bättre kategorisering och upplysning om kopplingar till läroplanen och lärandemålen.

När ansvaret för val av läromedel och applikationer ligger helt på läraren finns det en risk att elevens möjligheter till lärande och förståelse blir helt beroende av att läraren gör en bra bedömning och inte använder sig av material som inte genererar kunskap och lärande. Det finns idag en del bra applikationer och digitala läromedel men det finns även väldigt många som inte är så bra. Sjödén (2014) ser framförallt att det är brist på bra läromedel. En applikation kan vara bra ur lärandesynpunkt för hemma eller på fritids men inte leva upp till utbildningskraven i skolan. Det beror därför på situationen om en applikation är bra eller dålig.

Lärarna använder sig idag av recensioner från olika forum eller Facebook-grupper när de väljer ut vilka applikationer de ska använda. Även om det finns möjligheter till urval så upplevs det ändå vara svårt att hitta det som söks. Forskare på området delar denna syn (Fleischer & Kvarnsell, 2015). En möjlig lösning skulle kunna vara att ha en samlad webbsida som endast lärare och annat yrkesfolk hade tillgång till där det hade kunnat göras tydligare vilka som är godkända respektive inte godkända ur lärandesynpunkt. Sidan skulle även kunna ha bättre möjligheter till kategorisering och sökning vilket en av informanterna framförde önskan om. På så vis skulle det kunna bli lättare för lärarna att hitta det de behöver och spara tid som kan användas till andra saker. Genom att ha en webbsida som kontrolleras av en statlig myndighet eller organisation som Skolverket skulle troligen osäkerheten bland lärarna minska. De skulle förhoppningsvis känna sig mer trygga med utvärderingarna.

Förutom en uppstyrning av alla de applikationer som finns ute på marknaden skulle utvecklandet av digitala läromedel från läromedelsförlag och andra professionella aktörer behöva bli bättre. Cecilia Johanssons (Gleerup, u.å.; Liber, 2016) förslag om digitala läromedel utvecklade av forskare, lärare och utvecklare tillsammans skulle behöva satsas på för att skapa ett större utbud för lärarna att välja på. Som informant rosa nämner i resultatet så efterfrågas fler riktiga läromedel utvecklade efter läroplanen av läromedelsförlag med ett tydligt pedagogiskt syfte. Även Sjödén (2015) är av den åsikten. Värt att tänka på är dock att det behöver satsas på både kategorisering av appar och ökad utveckling av digitala läromedel. Utan applikationerna är risken att läromedelsförlagen blir bekväma och slutar anstränga sig med att komma med bra produkter. Det har vi sett litegrann de senaste åren genom förlagens strategi att nöja sig med att bara digitalisera de tryckta läroböckerna istället för att nyttja digitala läromedels möjligheter.

När det kommer till elevers måluppfyllelse visade resultaten ett behov av att kunna utvärdera elevers prestation i applikationer och digitala läromedel och en lärarklient likt den som används i Qnoddarnas värld ansågs vara ett bra sätt att kunna följa upp elever och även kunna välja ut och styra vilka övningar de ska ha tillgång till. Dock betonades att det måste vara enkelt att använda utvärderingsverktyget. Det får inte vara för krångligt att sätta sig in i och inte ta för mycket tid. Det går därför att se ett stort behov av ett användarvänligt gränssnitt som behöver utgå från lärarnas behov av funktionalitet. Kanske har inte tillräckligt fokus legat på den praktiska användningen vid utvecklingen av Qnoddarnas lärarklient. Detta reflekterar vikten av att utvecklarna ser på klienten ur användarnas

perspektiv, användare som många gånger inte har så stor teknisk kunskap eller intresse utan bara vill att allt ska fungera. Administrationsverktygen har ett behov av stor användarvänlighet.

5.6 Kritiska reflektioner

En viktig aspekt som påverkat studien är dess tidsomfång. Studien har utförts på kort tid och därför kan generaliserbarheten hos urvalet av informanter, skolor, elever samt resultatet ställas i relation till det. Valet av applikation kan ha medfört att vi fick en viss typ av resultat samtidigt som vi anser att det generellt sett skulle ha överensstämt oavsett applikation. Vi tror trots detta att vårt resultat kan bidra med intressanta insikter om digitala läromedel eftersom ämnet fortfarande är relativt nytt. Det samma gäller urval av informanter samt observationsgrupp som eventuellt inte täcker alla personligheter. Däremot har informanternas åldrar och arbetserfarenhet varit varierande och anses därför vara närmare fullständig. Studiens geografiska avgränsning berodde dels på att vi utgick från våra hemstäder samt ur en tidseffektiv aspekt men för att vidga resultatet och involvera fler faktorer skulle fler skolor från andra kommuner kunna involveras samt från andra länder. Vår frågeställning riktade sig till digitala läromedel inom matematik på lågstadiet men för att få en ökad förståelse hade fler ämnen och åldrar kunnat jämföras för att upptäcka det generellt viktiga med digitala läromedel i undervisningen.

6. Slutsats

Frågeställningen som presenterades i inledningen löd: *"På vilket sätt kan digitala läromedel bidra till att elever på lågstadiet når målen i matematik?"*

Utifrån det resultat som framkommit och satts i relation till befintlig kunskap på området har studien kommit fram till ett antal insikter om vilka faktorer som är viktiga vid utformningen av ett digitalt läromedel för att det ska kunna bidra med större kunskap och lärande i matematik för elever på lågstadiet.

Den första och mest grundläggande insikten är att digitala läromedel bör ha en stark förankring i läroplanen för grundskolan eftersom den talar om vilka kunskaper elever ska ha när de slutar årskurs tre. Det är dessa kunskapskrav i läroplanen som kommer att utvärderas genom de nationella proven. Det andra är att det är viktigt att ett digitalt läromedel inte bara lägger fokus på faktakunskaper utan även är utformat för att ge bra utförlig feedback och ge träning i de fem förmågorna så att elevernas lärande utvecklas. För det tredje behöver det finnas ett pedagogiskt syfte med allt som finns i gränssnittet. Det visuella och audiotiva behöver vara väl balanserat gentemot lärandesyftet och det behöver finnas väl genomtänkta instruktioner och hjälpfunktioner som hjälper eleven i sitt lärande. Den fjärde och sista insikten är att ett digitalt läromedel bör ha en form av administrationssida där alla elevers resultat och prestationer kan presenteras för läraren. På så vis kan läraren enkelt utvärdera eleverna utifrån kunskapsmålen i läroplanen.

När det gäller möjligheterna att inkludera digitala läromedel i undervisningen i matematik på lågstadiet har studien kommit fram till att det är fullt möjligt och digitala läromedel kan bidra med många nya arbetssätt som inte möjliggörs genom traditionell undervisning. Digitala läromedel kan ersätta tryckta läroböcker men undervisningen kan inte bara bestå av digitala läromedel utan behöver kompletteras med praktisk matematik för att ge elever ökad förståelse för matematikens användningsområden.

6.1 Förslag till framtida forskning

Vi har i denna studie fokuserat på användningen av digitala läromedel i matematikundervisningen på lågstadiet, vilket har lett till ett antal insikter om digitala läromedels utformning och innehåll. Det hade varit intressant om framtida forskning ägnades åt att undersöka hur befintliga digitala läromedel lever upp till dessa insikter, alternativt utforma ett nytt digitalt läromedel utefter dessa insikter och testa dess påverkan på elevers kunskap och lärande. Ökad forskning på det här området kan bidra till bättre utformade digitala läromedel för skolan och i förlängningen bättre undervisning och lärande hos elever.

Det hade även varit intressant att se större studier kring digitala läromedels användning och möjlighet till stöd i matematik, men även andra ämnen för att se om det finns gemensamma faktorer som påverkar lärandet oavsett ämne. Studier skulle även kunna göras på skillnader i digitala läromedels möjligheter att påverka lärandet mellan olika länder. Forskning inom detta skulle kunna vara till hjälp för utvecklare av digitala läromedel eftersom det kan leda till standardiseringar och samarbete mellan utvecklare i olika länder vid utveckling av nya digitala läromedel.

Referenslista

Adler, B., & Adler, H. (2006). *Neuropedagogik: Om komplicerat lärande* (2., [rev.] uppl.). Lund: Studentlitteratur.

Allwood, C. M. (2012). Problemlösning och kreativitet. I J. Allwood & M. Jensen (Red.), *Kognitionsvetenskap* (s.285-295). Polen: Elanders Poland.

Bellevik Andersson, A. (2009). *iPad iSkolan - en kvalitativ studie baserad på läromedels-observationer och intervjuer med pedagoger som använder iPad i skolan* (Magisteruppsats). Göteborg: Institutionen för tillämpad informationsteknologi, Göteborgs Universitet. Tillgänglig: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/34539/1/gupea_2077_34539_1.pdf

Bergman, C. (2016). *Qnoddarnas värld: lärarhandledning* årskurs 3. Stockholm: Natur och kultur.

Braun, V., Clarke, V. (2006). *Using thematic analysis in psychology*. Qualitative Research in Psychology, 3 (2). pp. 77-101

Falkenbergs kommun. (2013). *Strategi för skolutveckling: Digital agenda för Falkenbergs kommun*. Hämtad 2016-04-14 från <https://www.falkenberg.se/download/18.43d1e44314488db7895680/1394194947913/Digital+Agenda.pdf>

Fleischer, H. (2015, 13 augusti). *Digitala läromedel ger mer undervisningstid*. Skolvärlden. Tillgänglig: <http://skolvarlden.se/artiklar/digitala-laromedel-ger-mer-undervisningstid>

Fleischer, H., & Kvarnsell, H. (2015). *Digitalisering som lyfter skolan: Teori möter praktik* (1. uppl.). Stockholm: Gothia fortbildning.

Fleischer, H. (2013). *En elev - en dator: Kunskapsbildningens kvalitet och villkor i den datoriserade skolan* (Doktorsavhandling). Jönköping: TMG Tabergs AB. Tillgänglig: <http://lnu.diva-portal.org/smash/get/diva2:901370/FULLTEXT01.pdf>

Frick-Jensen, L., & Strömgren, C. (2013). *SpråkDax och qnoddarnas värld: En studie av ett traditionellt och ett digitalt läromedel* (Kandidatuppsats). Uppsala: Institutionen för pedagogik, didaktik och utbildningsstudier, Uppsala Universitet. Tillgänglig: <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:629555/FULLTEXT01.pdf>

Gleerup. (u.å.). *Digitala läromedel*. Hämtad 2016-05-08 från <https://www.gleerups.se/digitala-laromedel>

Gleerups blogg. (2015, 15 december). *Gästblogg av Cecilia Johansson: Svensk skola behöver goda digitala läromedel*. [Blogginlägg]. Hämtad 2016-05-07 från <https://www.gleerups.se/aktuellt/gleerups-blogg?id=20629453>

Gulz, A. (Nyheter från vetenskapsradion, Sveriges radio). (2015, 15 oktober). *Få appar hjälper elever att lära sig* [radio]. Tillgänglig: <http://sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=406&artikel=6278690>

Gulz, A. & Haake, M. (2014). Att stödja och utforska lärande med hjälp av digitala läromedel. I Anders Persson & Roger Johansson (Red.), *Vetenskapliga perspektiv på lärande, undervisning och utbildning i olika institutionella sammanhang: utbildningsvetenskaplig forskning vid Lunds universitet* (s. 45-64). Lund: Media-Tryck.

- Gulz, A., Jensen, M., & Rambusch, J. (2012). Lärande och kognition. I J. Allwood & M. Jensen (Red.), *Kognitionsvetenskap* (s.119-228). Polen: Elanders Poland.
- Hylén, J. (2013). *Digitalisering i skolan – En kunskapsöversikt* (Ifous, 2013:1). Stockholm: Ifous och FoU Skola/Kommunförbundet Skåne.
- Hylén, J. (2010). *Digitaliseringen av skolan* (1. uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Liber. (2016). E-läromedel. Hämtad 2016-05-08 från <https://www.liber.se/Grundskola/e-laromedel/>
- Johansson, K. O. (2014). *Qnoddarnas värld – att förbättra en webbplats med hjälp av användartester* (Kandidatuppsats). Stockholm: Institutionen för naturvetenskap, miljö och teknik, Södertörns högskola. Tillgänglig: <http://www.diva-portal.se/smash/get/diva2:739938/FULLTEXT01.pdf>
- Läromedel. (2016). *Svenska akademins ordbok*. Hämtad 2016-05-07 från http://www.saob.se/artikel/?seek=läromedel&pz=1#U_L1519_205766
- Natur & Kultur. (2016a). *Qnoddarnas värld Röd* (Version 1.0.33) [Mobil applikation]. Hämtad från <https://admin.qnodd.se> 2016-03-14
- Natur & Kultur. (2016b). *Qnoddarnas värld Grön* (Version 1.3.3) [Mobil applikation]. Hämtad från <https://admin.qnodd.se> 2016-03-14
- Natur & Kultur. (2016c). *Qnoddarnas värld Blå* (Version 1.10.7) [Mobil applikation]. Hämtad från <https://admin.qnodd.se> 2016-03-14
- Natur & Kultur. (u.å.). *Digitala läromedel*. Hämtad 2016-05-08 från <http://www.nok.se/Laromedel/Digitala-laromedel/>
- Nilsson, A. (2009). *Lärsituationens komplexitet för elever som upplever svårigheter i matematik* (Kandidatuppsats). Trollhättan: Institutionen för ekonomi och IT, Högskolan i väst. Tillgänglig: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:226615/FULLTEXT01.pdf>
- Markopoulos, P., Read, J., MacFarlane, S., Hoysniemi, J. (2008). *Evaluating Children's Interactive Products: Principles and Practices for Interaction Designers*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers.
- Patel, R., Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder*. 4. uppl. Lund: Studentlitteratur.
- Sanoma utbildning. (u.å.). *Våra digitala produkter*. Hämtad 2016-05-08 från <http://www.sanomautbildning.se/Digitalt-material/Vara-digitala-produkter/>
- Selander, S., & Kress, G. R. (2010). *Design för lärande: Ett multimodalt perspektiv*. Stockholm: Norstedt.
- SFS 2010:800. *Skollag*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.
- Sjödén, B. (2015). *What Teachers Should Ask of Educational Software: Identifying the Integral Digital Values*. Manuscript submitted for publication.
- Sjödén, B., Lind, M., & Silvervarg, A. (2015). *Can a digital tutee influence how students respond to competition in educational games?* Manuscript submitted for publication.

Sjödén, B. (2014). Vad är ett bra läromedel?. I Anders Persson & Roger Johansson (Red.), *Vetenskapliga perspektiv på lärande, undervisning och utbildning i olika institutionella sammanhang: utbildningsvetenskaplig forskning vid Lunds universitet* (s. 79-94). Lund: Media-Tryck.

Sjödén, B., Tärning, B., Pareto, L., & Gulz, A. (2011). Transferring teaching to testing – An unexplored aspect of teachable agents. In G. Biswas & S. Bull (Eds.), *Proceedings of the 15th international conference on Artificial Intelligence in Education* (pp.337-344). Berlin: Springer

SKL. (2014, 16 februari). *Unos uno årsrapport 201*. Örebro Universitet. Tillgänglig: http://skl.se/download/18.492990951464200d7148530b/1402989559322/Unos_uno_arsrapport_2013_SKL.pdf

Skolverket. (2016a). *Digitala lärresurser*. Hämtad 2016-05-11 från <http://www.skolverket.se/skolutveckling/resurser-for-larande/itiskolan/digitala-larresurser>

Skolverket. (2016b). *Lärare söker digitala resurser när elever får egen dator*. Hämtad 2016-03-31 från <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/amnen-omraden/it-i-skolan/undervisning/digitala-resurser-1.176224>

Skolverket. (2015a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Uppl. 2. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2015b). *Hur vi granskar digitala läromedel?* Hämtad 2016-05-07 från <http://www.skolverket.se/skolutveckling/resurser-for-larande/kollakallan/kallkritik/amne/ovrigt/amnesovergripande-1.238064/diglar-1.169496>

Skolverket. (2015c). *På vilket sätt förändrar IT-verktyg undervisningen?* Hämtad 2016-03-31 från <http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/didaktik/tema-laromedel/pa-vilket-satt-forandrar-it-verktyg-undervisningen-1.181725>

SOU 2014:13. *En digital agenda i människans tjänst: en ljusnande framtid kan bli vår: Delbetänkande av Digitaliseringskommissionen*. Stockholm: Fritzes offentliga publikationer.

Tallvid, M. (2015). *1:1 i klassrummet – analyser av en pedagogisk praktik i förändring* (Doktorsavhandling, CUL, 42). Göteborg: Chalmers repo. Tillgänglig: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/37829/1/gupea_2077_37829_1.pdf

Walsham, G. (1995). "Interpretive case studies in IS research: nature and method." *European Journal of information systems*, 4(2), s. 78. doi: 10.1057/ejis.

Bilaga 1 - Observationsschema

Observationsschema

Lektionsupplägg		Genomgångar	
Material	ipad hörlurar whiteboard för instruktioner mattebok i slutet	Längd	5 min + 2min
		Antal	2st
		Instruktioner	förklarade vad de skulle göra inledde med ej boken hämta hörlurar/5 & 5 vilka övningar när man är färdig inget slarv - vikten av noggrannhet
Tidsfördelning	5 min genomgång 35 min ipad (sista 5 min även mattebok) 2min instruktion/avslutning	Förklaringar	gick igenom vad begreppen var stämde av så de förstod använde begreppsord/matematiska
Aktiviteter	jobba med qnoddarna specifika övningar, ca 4-6st	Övrigt	mycket frågor uppstod, prata rakt ut hoppa över 4.4 - samarbete
		Arbetsform	
		Självständigt	endast enskilt
Övrigt		Samarbete	
Distractioner			
Ljudnivå	våldigt tyst och lugn även vid hjälp och vid framlockning av grejer lite ljud utifrån klassrummet men eleverna verkade ej störda		
Rörelse	lärare som kom och gick i klassrummet lite distraction från att titta vad de andra gör, ofta när de inte förstår		

Observationsschema

Motivation/fokus/intresse	
Bra	de som fattade övningen jobbade på bra och var motiverade/fokuserade en del slutade inte, ville inte sluta arbeta med ipaden yes-ord när de klarat/gjort färdigt övning. Feedback på att de klarat den via app
Dåligt	vred sig i stolen, flyttade på ipaden - ändrade ställning tittade upp från skärmen och tittade runt i klassrummet tittade på skärmen utan att göra något tryckte flera gånger på hjälpknappen i qnoddarna tappade fokus när de inte förstod kollade på varandra
Hjälp	
Antal	lite halvt
Från lärare	ja, gick runt, styrde upp de som inte var helt fokuserade
Från elever	ja, frågade den bredvid tyst och lugnt, diskuterade de hade behövt fråga mer drog sig för att räcka upp handen testar sig fram när de inte förstår behöver vägledning hur de ska göra en behöver hjälp men ber inte om det
Brister i applikation	
	dålig instruktion och förklaring för hur man ska tänka dålig feedback när man gör fel tangentsbordet skymmer övningen flyttobjekt måste placeras exakt för att fastna brist i stöd för uträkningar - en del tar till fingrarna problem med att skriva ut efter position från höger till vänster(hundrata, tiotal,ental)

Bilaga 2 – Intervjuguide

Intervjuguide

Frågeställning: Hur kan digitala läromedel hjälpa elever på lågstadiet att uppnå kunskapsmålen i matematik?

Inledande fakta

(Inte säkert att det är relevant men "mjukar" upp personen som intervjuas med lite enkla frågor som är lätta att besvara)

- Vilken utbildning har du? - för vilka åldrar?
- Vilken är din huvudsakliga arbetsuppgift för tillfället? (klasslärare, speciallärare osv.)
- Hur många år har du arbetat som lärare?

Tema lärande

(förklara att vi börjar med att prata mer allmänt inom matematikundervisningen och sedan kommer smalna av in på digitala läromedel och Qnoddarna)

- Vad är lärande för dig?
- Vilka förutsättningar behövs för att utveckla elevers matematiska förmågor?
- Vilka förmågor i matematik är svåra att utveckla hos eleverna?

Förmågan att:

formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder

använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp

välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter

föra och följa matematiska resonemang

använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser.

Tema Matematik-undervisning

- Berätta hur en typisk matematiklektion ser ut för dig och dina elever.
 - Vilka typer av läromedel?
 - komplement/flera eller få läromedel
 - koppling till läroplanen
- Vilka moment bör en lektion innehålla?
- Vad får eleverna att arbeta fokuserat under en lektion?

Tema Digitala läromedel

- Hur definierar du digitala läromedel?
- På vilket sätt använder du digitala läromedel i matematikundervisningen?
- Vad behöver ett digitalt läromedel innehålla/göra?
- Hur väljer du ut vilka digitala läromedel du använder?
 - Hur säkerställer du att de hjälper eleverna nå målen i matematik?
- Vilka kunskapsmål kan elever uppnå med hjälp av digitala läromedel?
- Vilken effekt tror du att digitala läromedel har på elevernas lärande?
 - positiva/fördelar
 - negativa/nackdelar
- Hur skulle du vilja använda digitala läromedel?

Inledning Qnoddarna

- Hur länge har du använt Qnoddarnas värld i undervisningen?
- För vilka årskurser har du använt Qnoddarnas värld?

Tema Qnoddarna

- På vilket sätt använder du Qnoddarnas värld i matematikundervisningen?
 - Hur lång tid?, hur ofta?,
 - huvudläromedel/komplement
 - gemensamt hela klassen eller enskilt?
 - Lärarklienten - analys och utvärdering av elevers prestationer
- På vilket sätt möjliggör Qnoddarna samarbete mellan eleverna?
- Hur påverkar Qnoddarna arbetsmiljön i klassrummet?
 - På vilket sätt anser du att Qnoddarna påverkar elevernas förmåga att fokusera?
 - Ljudnivå?
- Vilka fördelar ser du med Qnoddarna?
- Vilka nackdelar ser du med Qnoddarna?
- Hur skulle du vilja använda Qnoddarna?

Finns det något övrigt som du vill tillägga?

Är det något som du tycker att jag har missat att fråga om som du vill ta upp?

Tack för du tog dig tid!